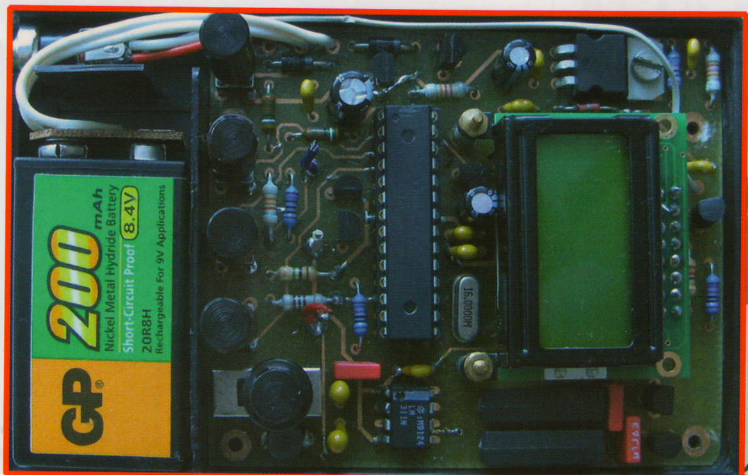
PRAKTICKÁ ELEKTRONIKA A Radio

8
2010

Nezapomeňte přes léto na Konkurs 2010



LC+ metr





Digitální metronom

Slúchadlový zosilňovač v triede A





MEZINÁRODNÍ SETKÁNÍ RADIOAMATÉRŮ HOLICE

XXI. mezinárodní setkání radioamatérů v Holicích 27. až 28. srpna 2010

Ročník XV, 2010, ISSN 1211-328X

CENA: 60 Kč

PRAKTICKÁ ELEKTRONIKA A Radio

ROČNÍK XV/2010. ČÍSLO 8

V TOMTO SEŠITĚ

Praktická elektronika A Radio
***Vydavatel:* AMARO spol. s r. o.**

Redakce: Šéfredaktor: ing. Josef Kellner, redaktoři: ing. Jaroslav Belza, Petr Havliš, OK1PFM, ing. Miloš Munzar, CSc.
Redakce: Karlovo nám. 557/30, 120 00 Praha 2, tel.: 257 317 310, 222 968 376.
Ročně vychází 12 čísel. Cena výtisku 60 Kč.
Rozšiřuje První novinová společnost a. s. a soukromí distributoři.
Předplatné v ČR zajišťuje Amaro spol. s r. o. Hana Merglová (Karlovo nám. 30, 120 00 Praha 2, tel.: 257 317 312; tel./fax: 257 317 313; *odbyt@aradio.cz*). Distribuci pro předplatitele také provádí v zastoupení vydavatele společnost Mediaservis s. r. o., Zákaznické Centrum, Vídeňská 995/63, 639 63 Brno; tel: 541 233 232; fax: 541 616 160; predplatne@mediaservis.cz; reklamace - tel.: 800 800 890. *Objednávky do zahraničí:* Mediaservis s. r. o., Paceřická 2773/1, 193 00 Praha 9 - CZ, psotova@mediaservis.cz, tel.: +420 271 199 255, fax.: 271 199 902.
Objednávky a predplatné v Slovenskej republike vybavuje Magnet-Press Slovakia s. r. o., Šustekova 10, 851 04 Bratislava - Petržalka; korešpondencia P. O. BOX 169, 830 00 Bratislava 3; tel./fax (02) 67 20 19 31-33 - predplatné, (02) 67 20 19 21-22 - časopisy; e-mail: predplatne@press.sk.
Podávání novinových zásilek povoleno Českou poštou - ředitelstvím OZ Praha (č.j. nov 6005/96 ze dne 9. 1. 1996).
Inzerci přijímá redakce - Michaela Hrdličková, Karlovo nám. 30, 120 00 Praha 2; tel./fax: 257 317 313; *inzerce@aradio.cz*.
Za původnost a správnost příspěvků odpovídá autor (platí i pro inzerci).
Internet: **http://www.aradio.cz**
E-mail: pe@aradio.cz
Nevyžádané rukopisy nevracíme.
ISSN 1211-328X, MKČR E 7409

NÁŠ ROZHOVOR

s ing. Petrem Nádherným, jednatelem firmy AEC ELEKTROTECHNIKA, spol. s r. o., Member of the KATHREIN Group

Od našeho posledního rozhovoru se asi ve firmě AEC dosti změnilo?

Začátkem roku 2009 se vlastníkem společnosti AEC ELEKTROTECHNIKA, spol. s r. o. stala firma KATHREIN Werke GmbH, a tím se stala naše firma součástí skupiny firem KATHREIN (60 společností v celém světě) a je tedy výhradním zastoupením pro všechny výrobky z této skupiny pro ČR i SR. Tím se nám samozřejmě patřičně rozšířil sortiment.

Jaké novinky v sortimentu firmy KATHREIN Werke KG i dalších vašich dodavatelů nám můžete představit?

Digitalizace v oblasti televizního vysílání a konvergence s datovými technologiemi si vynutila zcela nové produkty v této oblasti. Jedním z nich je kompaktní systém pro IP televizi. Ten je určen zejména pro uzavřené komplexy, jako jsou nemocnice, hotely, kongresová centra, letiště a podobně. Umožňuje připojit 500 účastníků a je schopen pojmout až 100 TV programů a v podstatě neomezený počet programů rozhlasových. Systém je plně modulární a do základní jednotky s osmi pozicemi je možné osadit až sedm serverových nebo I/O modulů plus zdroj. Základní sestava obsahuje serverový modul pro IPTV „streamování" a vstupně-výstupní modul. Přidáním dalšího modulu se funkcionalita rozšíří o grafické uživatelské prostředí, teletext, EPG. Další procesorový modul umožňuje realizovat sledování TV programu s časovým posuvem a zajišťuje funkci videorekordéru. V nejvyšší sestavě je navíc k dispozici možnost videa na vyžádání.

Tento systém se, mimo již zmiňované kompaktnosti, vyznačuje zejména velice krátkým časem potřebným k přepnutí programu a rychlost reakce lze téměř srovnat s přepínáním analogových programů. Systém je nezávislý od transportní cesty k divákovi. Lze použít strukturovanou kabeláž (CAT5/6/7), optickou síť, DOCSIS nebo přístupovou síť VDSL. Pro sledování této IPTV je možné použít IP set-top-box (STB) nebo počítač s nainstalovaným klientem (DMC). Ještě bych se chtěl zmínit, že veškeré datové přenosy mezi STB a IPTV-compact jsou kódovány. Toto kódování je vázáno na sériové číslo STB nebo MAC adresu síťové karty, a není tedy možný neoprávněný přístup k vysílanému obsahu. V současnosti se navíc připravuje odlehčená verze v provedení 19 palců, která bude vhodná - vzhledem k cenové optimalizaci - i pro menší počet účastníků. Opakem je pak plně škálovatelná sestava vhodná pro sítě metropolitního rozsahu.

Pro transport obsahu k uživateli, tedy jak dat, tak TV a R programů, je nově k dispozici technologie RfoG. Jedná se o systém navazující na pasivní optické sítě (PON), i když systém RFoG může existovat i na jiné struktuře. Tento systém umožňuje rozšířit možnosti využití stávající infrastruktury. Pro operátory kabelových TV rozvodů je to atraktivní možnost k aktualizaci existujících optických sítí a jejich ekonomické přestavbě na FttB nebo FttH (FttB - optické vlákno do domu, FttH - - optické vlákno do bytu). Výhodou je, že není nutné měnit hlavní stanici příjmu TV a R signálů, uživatelské účtování ani přenos IP přes DOCSIS/EURODOCSIS.

Jak byste shrnul výhody?

- Nízký CapEx a nižší OpEx.
- Redukce počtu aktivních síťových komponentů - menší nároky na servis.
- Možnost aktualizace kmitočtového pásma do 1 GHz.
- Nemění se již zavedená platforma DOCSIS.
- V případě stávající PON sítě se doplní pouze vlnové multiplexery v místech původních opticko-elektrických převodníků a optická vlákna se vedou blíže k uživateli. Používají se následující vlnové délky: RfoG - downstream 1550 nm, upstream 1590 nm, PON - downstream 1310 nm, upstream 1490 nm.
- Velkou výhodou systému je, že optický vysílač zpětného kanálu uživatelské jednotky (ONU nebo ONT) je aktivní pouze v okamžiku, kdy jednotka přijímá datový paket.

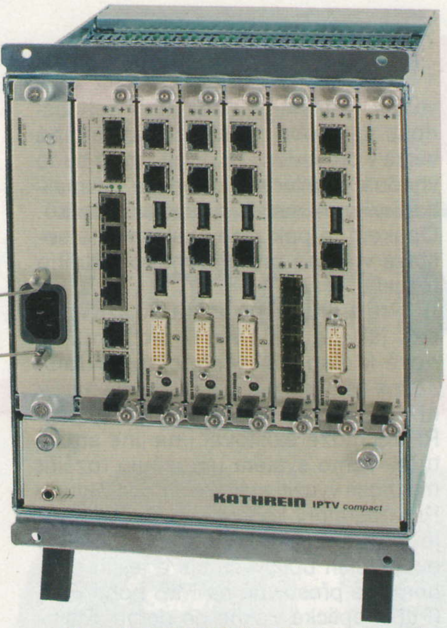
Firma KATHREIN dodává veškeré komponenty pro RfoG a vyvinula vlastní ONU - typ ORA110.

Máte nějaké novinky pro jednodušší systémy?

Pro jednodušší systémy, například STA, jsou pak k dispozici nové moduly do systému UFO-compact, které umožňují převod satelitních digitálních TV



Obr. 1. ORA110



Obr. 2. KATHREIN IPTV compact

programů (DVB-S/S2), včetně HDTV do normy DVB-T. Tyto programy je pak možné sledovat na běžném televizoru s DVB-T tunerem nebo pomocí DVB-T set-top-boxu.

Modul UFO 331 umožňuje převod DVB-S/S2 programů z jednoho transpondéru (včetně dekódování) s přídavným modulem UFZ394 (2 x CI). S modulem UFO 333 lze vytvořit DVB-T multiplex ze dvou DVB-S/S2 transpondérů s možností dekódovat programy jednoho z nich (opět s UFZ394). Je tak možné poměrně jednoduše rozšířit nabídku DVB-T programů v STA, a to včetně programů v HD.

A co klasické výrobky firmy KATHREIN - antény?

V oblasti vysílacích technologií jsou k dispozici inovované typy antén pro mobilní sítě s větším potlačením postranních laloků vyzařovacího diagramu - ESLS, vícenásobné antény pro adaptivní systémy, nové antény s rozšířením kmitočtového pásma (digitální dividenda). Dále inovované typy duplexerů, filtrů a děličů. Připravují se antény s integrovaným RCU a výkonovými zesilovači.

V oblasti TV a R vysílání jsou k dispozici nové komponenty pro optimalizaci vyzařovacích diagramů, inovované antény pro malé a střední výkony v pásmu UHF a pro DAB.



Obr. 3. Tlačítko RAFIX

Jak se rozšířil váš sortiment od nových dodavatelů?

Z nových dodavatelů bych se zmínil krátce o společnosti Technotrend Görler GmbH, která vznikla sloučením společnosti Görler (ta již dříve byla ve vlastnictví firmy KATHREIN) a nově získané společnosti Technotrend. Tato nová společnost ze skupiny firem KATHREIN se zabývá zejména vývojem digitálních přijímačů pro DVB-S/S2 a DVB-C, jak pro vlastní prodej, tak podle požadavků OEM zákazníků, např. DVB-C set-top-boxů s dekodérem CONAX pro kabelové společnosti. Vlastní výroba je pak realizována společností Katek GmbH.

Dále bych se chtěl zmínit o nových produktech z jiné oblasti elektrotechniky. Společnost RAFI, na základě požadavku svých zákazníků, připravila do výroby nový prvek s názvem E-Box. Jedná se o kompaktní plastové pouzdro pro ovládací prvky řady RAFIX 22FS při jejich nasazení na výrobních linkách. Ve žlutém provedení je určeno pro pohotovostní tlačítka STOP a v barvě šedé pro ostatní spínače. Pouzdro má extrémně nízký profil 108/40/27 mm a je opatřeno úchytkou „single hole“ pro upevnění na standardizovaných konstrukčních profilech používaných u automatizovaných výrobních linek.

Kontaktní bloky jsou v provedení se zlacenými (42 V/100 mA) nebo stříbrnými (250 V/4 A - max.) kontakty. Kontaktní bloky pro nouzové zastavení (nucené odtržení kontaktů) mohou mít alternativně 2 rozpínací kontakty, 2 rozpínací kontakty + 1 spínací kontakt pro identifikaci nebo 1 spínací a jeden rozpínací kontakt. Standardní kontaktní bloky potom alternativně 1 spínací + 1 rozpínací kontakt, 2 rozpínací nebo 2 spínací kontakty. Pružinové svorky jsou určeny pro vodič do 1,5 mm².

Dalším zajímavým produktem je tlačítko RAFIX 22 FS „Plus1“ s krytím IP69K. Tlačítko je výjimečné svojí konstrukcí, která vzhledem k uvedenému krytí umožňuje čištění pomocí tlakové myčky. Je určeno zejména pro použití v potravinářském, farmaceutickém a kosmetickém průmyslu. Má dva rozpínací kontakty a jeden kontakt spínací pro lokalizaci použitého tlačítka.

Kde mohou čtenáři získat více informací?

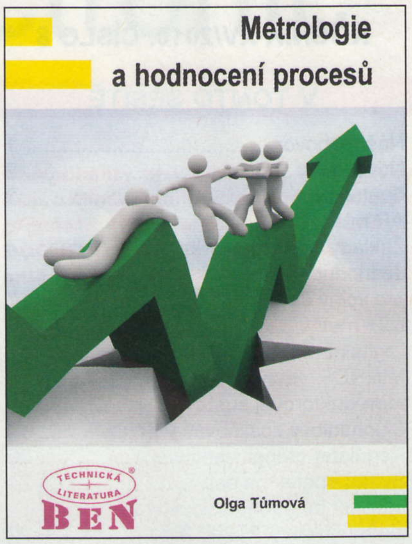
Více informací k těmto a mnoha dalším produktům lze získat buď přímo na stránkách ***www.aec-eltech.cz***, nebo na webových stránkách jednotlivých výrobců.

V současné době dochází k celkové inovaci našich stránek a tak doufám, že v termínu vydání tohoto rozhovoru již na nich naleznete všechny potřebné informace. V dalším kroku chystáme také spouštění internetového obchodu, kde bychom chtěli nabídnout nejzajímavější produkty z našeho sortimentu.

Děkuji vám za rozhovor.

Připravil ing. Josef Kellner.

NOVÉ KNIHY



***Tůmová, O.:* Metrologie a hodnocení procesů. Nakladatelství BEN - technická literatura, rok 2010, 232 stran, obj. č. 141034.**

Publikace pojednává o teoretických problémech měření. V úvodu je část zabývající se obecnými a teoretickými problémy měření, a to zejména pojmy signál a informace, měření a neurčitost, model procesu měření a měřicího systému. Následuje pohled na procesy měření se zaměřením i na statistický výběr a hodnocení vzorků.

Kromě hlavních principů etalonáže jsou uvedeny též zásady ověřování a kalibrace měřidel. Stanovení chyb a nejistot měření a jejich případná eliminace umožňuje dosáhnout lepšího odhadu skutečné hodnoty měřené veličiny. Jsou též uvedeny hlavní principy, které se používají při návrhu, měření a vyhodnocení experimentů. Správně navržený experiment je důležitým nástrojem nejen ve výzkumné činnosti, ale i v oblasti návrhu výrobků a hodnocení technologie výroby. Jsou uvedeny vztahy pro čtyři základní charakteristiky souborů, testování hypotéz, určování odlehlých hodnot, druhy faktorových experimentů, analýza rozptylu, opakovatelnost a reprodukovatelnost měření v laboratořích. Následuje přehled metod pro statistické sledování a řízení kvality procesů. Jsou uvedeny regulační diagramy a hodnocení způsobilosti a výkonnosti procesů, včetně nové metody zvané bootstrapping. Závěrečná část je věnována měřicím procesům a jejich analýze. Publikace zorientuje čtenáře také v oblasti legální i praktické metrologie.

Z obsahu: 1. Obecné a teoretické problémy měření; 2. Základní charakteristiky náhodných procesů; 3. Metrologie - věda o měření; 4. Chyby a nejistoty měření; 5. Teorie a vyhodnocování experimentů; 6. Statistické řízení kvality procesů; 7. Měřicí procesy a jejich analýza.

*Knihu si můžete zakoupit nebo objednat na dobírku v prodejně technické literatury **BEN**, Věšínova 5, 100 00 Praha 10, tel. 274 820 211, 274 818 412, fax 274 822 775. Další prodejny: sady Pětatřicátníků 33, Plzeň; Veveří 13, Brno; Českobratrská 17, Ostrava; e-mail: **knihy@ben.cz**, adresa na Internetu: **www.ben.cz**. Zásielková služba na Slovensku: **Anima**, anima@anima.sk, **www.anima.sk**, Slovenskej jednoty 10 (za Národnou bankou SR), 040 01 Košice, tel./fax (055) 6011262.*

SVĚTOZOR

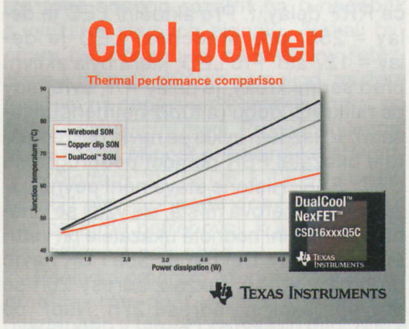
Budič pro blesky s bílými LED

Nový miniaturní indukční měnič DC/DC AS3645 od firmy **austriamicrosystems AG** (*www.austriamicrosystems.com*) pro záblesková zařízení fotoaparátů s jednou nebo dvěma LED, která mohou být buď samostatná, nebo vestavěná v mobilních telefonech či PDA, pracuje s pevným kmitočtem 2 MHz, vyniká velkou účinností a poskytuje o 25 % větší výstupní proud než existující ekvivalenty. Bez problémů jej lze použít v zařízeních citlivých na vf rušení. Větší výkon blesku zlepšuje kvalitu fotografií a videa zvláště v při nepříznivých světelných podmínkách. Do dvou sériově zapojených LED dodá měnič s AS3645 1000 mA, do jedné diody pak 720 mA. Lze volit mezi režimem blesk, přídavné osvětlení pro video, svítilna, indikace. Vedle hlavního proudového výstupu má obvod i výstup pro indikační LED. Obvod měniče je vybaven i ochrannými funkcemi např. proti přepětí, podpětí, zkratu a tepelnému přetížení. Protože katoda LED je spojena se zemí, lze plochu zemní fólie použít s výhodou pro chlazení LED. Řízení je možné přes paralelní rozhraní, případně sériovou sběrnici I^2C. Nový budicí obvod je vyráběn v pouzdře WL-CSP s 12 kontaktními výstupky s rozměry 2 × 1,6 mm a pracuje při teplotách -30 až +85 °C.



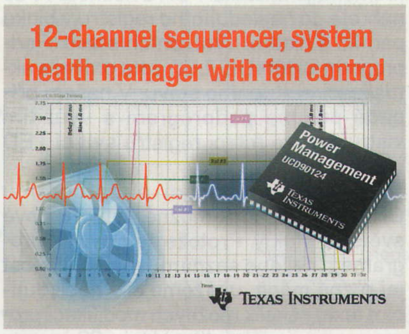
Výkonové tranzistory MOSFET pro výkonové aplikace

Firma **Texas Instruments** (*www.ti.com*) přichází s novou řadou výkonových tranzistorů MOSFET DualCool™ NexFET™ s kolektorovým napětím do 25 V pro snižovací převodníky DC/DC. U jednoduchých a dvojitých (společný emitor) typů se inovací pouzdra (5 × 6 mm) umožnil odvod tepla chladičem i z jeho vrchní plochy, a tím podařilo zmenšit teplotní odpor z 15 na 1,2 °C/W a tak odvést o 80 % více tepla a o 50 % zvětšit maximální kolektorový proud na 35 A. S použitím nových typů je např. možné na menší ploše spojové desky používat výkonnější procesory, další aplikace přicházejí v úvahu v serverech, telekomunikačních a průmyslových zařízeních.



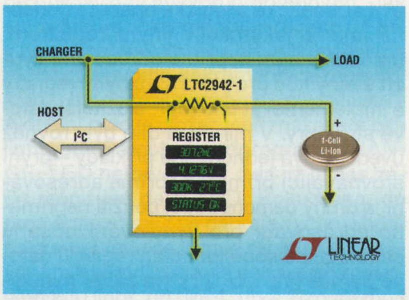
Obvod pro zajištění „kondice" elektronického systému

Řadič sekvence náběhu a kontrola až dvanácti napájecích napětí, sledování teploty a řízení otáček až čtyř chladicích ventilátorů podle teploty ve volitelných zónách, vícefázový PWM hodinový generátor až osmi konfigurovatelných hodinových signálů od 15,259 kHz do 125 MHz, to vše je obsaženo v integrovaném obvodu UCD90124 od **Texas Instruments** (*www.ti.com*). Na jeho základě se vytváří inteligentní systém monitorující stav elektronického zařízení. Vedle redukce prostorových požadavků na spojové desce a vyšší spolehlivosti je předností rychlý návrh. Grafické rozhraní a zdarma poskytovaný software usnadňují návrháři konfiguraci UCD90124 přes rozhraní PMBus™/I^2C. Obvod je vyráběn v pouzdře VQFN-64.



Obvod pro měření kapacity baterie

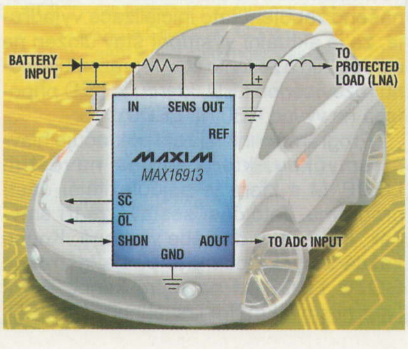
Pouze sledováním napětí akumulátoru nelze získat přesnější informaci o zbývající kapacitě, k tomu je třeba získat ještě znalost dodaného a odebraného náboje. V případě jednoho článku Li-ion a dalších akumulátorů s napětím 2,7 až 5,5 V takovou službu poskytne nový integrovaný obvod **Linear Technology** (*www.linear.com*) LTC2942, který je třeba doplnit pouze rezistorem snímajícím proud. Klidová spotřeba LTC2942 je menší než 100 µA. Proud tekoucí při nabíjení do kladného pólu baterie, případně z baterie do zátěže, je převáděn na napětí snímacím rezistorem, digitalizován a integrován přesným obousměrným nábojovým čítačem. Současně se měří a převádí na digitální údaj napětí a teplota baterie. Přesnost měření je ±1 %. Všechny tři veličiny lze z vnitřních registrů odečíst přes rozhraní SMBus/I^2C. Lze naprogramovat mezní hodnoty a při jejich překročení je obvodem vyslán varovný signál podle protokolu SMBus. LTC2942 se vyrábí v 6vývodovém pouzdře DFN s půdorysem 2 × 3 mm.



Bezpečné napájení nízkošumových zesilovačů

MAX16913/MAX16913A jsou nové integrované spínače napájecího napětí firmy **Maxim Integrated Products** (*www.maxim-ic.com*) určené zvláště pro fantomové napájení nízkošumových vysokofrekvenčních zesilovačů v informačních a zábavních systémech automobilů. Vedle toho zajišťují jejich ochranu proti poškození v důsledku poruch. Vstupní rozsah napětí je od 5 do 18 V. Obvody monitorují proud zátěže a poskytují také jemu úměrné analogové výstupní napětí. Přesný proudový omezovač chrání napájecí zdroj před přetížením a zkratem. Informace o přetížení, stavu naprázdno a zkratu je řídicímu systému předávána na výstupech s otevřeným kolektorem. Napětí pro detekci stavu naprázdno lze u MAX16913A nastavit odporovým děličem. Obvody rozlišují mezi přetížením a krátkodobými stavy vzniklými např. nabíjením kondenzátorů. Vestavěna je i tepelná ochrana působící při dosažení teploty čipu 150 °C. MAX16913/MAX16913A jsou vyráběny v pouzdře QSOP se 16 vývody a pracují v rozsahu -40 až +105 °C.

JH



Mikrokontroléry PIC (32)

V minulém dílu jsme se seznámili s konceptem nepřímého adresování. Na rozdíl od adresování přímého, kdy je adresa registru, se kterým daná instrukce pracuje, přímo součástí kódu volané instrukce, u nepřímého adresování přistupuje instrukce vždy k registru INDF na adrese 00h. Tento registr není fyzicky implementovaný a čtením registru INDF nebo zápisem do něj přistupujeme ve skutečnosti k adrese specifikované v registru FSR. Díky tomu, že lze s adresou (registrem FSR) pracovat odděleně a provádět s ní aritmetické a logické operace podobně jako s jakýmkoliv jiným registrem, umožňuje nám nepřímé adresování využít stejný kód pro práci s různými registry a implementovat tak např. složitější datové struktury. V minulém dílu byly rovněž uvedeny dva jednoduché příklady – první srovnávající přímé a nepřímé adresování, a druhý demonstrující použití nepřímého adresování pro vynulování obsahu šestnácti po sobě jdoucích registrů datové paměti (viz tab. 20). Na závěr minulého dílu byl pak uveden o něco složitější program, který demonstroval použití nepřímého adresování na jednoduchém zapojení s osmi LED (viz obr. 37 a tab. 21, PE 07/2010). Program z tab. 21 je k dispozici ke stažení na webových stránkách časopisu, a protože nám v minulém dílu nezbylo dostatek prostoru na popis hlavní části tohoto programu, připomeneme si nejprve stručně jeho funkci.

Program uvedený v minulém dílu v tab. 21 řídí osm LED připojených na PORT B mikrokontroléru PIC16F88 (vývody RB0 až RB7) a pomocí těchto LED vytváří jednoduchý efekt „běžícího světla". Program si navíc pamatuje osm posledních výstupních stavů a podle stáří daného stavu řídí jas příslušných LED, které byly v tomto stavu aktivní. Ve výsledku tak jednotlivé LED v řadě postupně pohasínají. Předchozí výstupní stavy jsou uloženy v datové paměti mikrokontroléru na adresách 20h až 27h a program k nim přistupuje právě s využitím nepřímého adresování.

Celý program začíná inicializací výstupních portů, oscilátoru a proměnných. V průběhu této inicializace se mimo jiné nahraje do registru FSR hodnota 20h. Registr nepřímého adresování tedy nyní ukazuje na začátek datového bloku s historií výstupních stavů. V následujícím kroku se pak zapíše do registru INDF hodnota 01h. Protože je FSR = 20h, zapíše se tato hodnota ve skutečnosti na adresu 20h. V kontextu našeho zapojení tato inicializace vyjadřuje, že je aktuální výstupní stav uložen na adrese 20h a že tento stav reprezentuje jednu rozsvícenou LED, kterou je LED připojená na vývod RB0 (tj. LED0).

Program po inicializaci pokračuje hlavní smyčkou, která začíná návěštím LOOP_M a která je nejdůležitější částí programu. Tato část sestává ze tří smyček, které jsou do sebe vnořené. Konec každé smyčky poznáte podle instrukce GOTO LOOP_M na jejím konci. První (vnitřní smyčka) řídí jas jednotlivých LED. Jas je řízen poměrem svítí/nesvítí, přepínání však probíhá tak rychle, že je není možné okem postřehnout. Délka svitu se řídí pomocí proměnné delay a v každém cyklu se mění její hodnota pomocí instrukce RRF delay, f. Pro aktuální LED je delay = 255, pro předchozí LED je delay = 127 atd. Pro LED, která byla aktivní před sedmi kroky, je delay = 1, svítí tedy po nejkratší dobu (a tudíž nejmenším jasem). V každém cyklu se navíc dekrementuje ukazatel FSR pomocí podprogramu DEC_FSR. Historie stavů není pevně vázaná na paměťová místa, ale vždy se vztahuje k aktuální hodnotě ukazatele při vstupu do smyčky. Dekrementace FSR navíc probíhá v kruhu, takže z adresy 20h se provede skok na adresu 27h. Např. po resetu je tedy FSR = 20h a na této adrese je aktuální stav výstupu. Stav v předešlém kroku je tedy na adrese 27h, dalšího předešlého kroku na adrese 26h atd., přičemž nejstarší stav je na adrese 21h.

Pokud jsme již ve smyčce prošli všechna paměťová místa na adresách 20h až 27h s historií výstupních stavů, dostaneme se do druhé smyčky (řádek 77). Zde se pouze aktualizuje stav proměnné delay (delay = 255), dekrementuje se hodnota proměnné steps, která určuje, kolikrát se tato smyčka provede, a ověří se, že proměnná steps není po dekrementaci rovna nule.

První (nejvnitřnější) smyčka se provede vždy osmkrát. Počet cyklů druhé smyčky je dán konstantou DEF_STEPS, kterou řídíme rychlost běžícího světla. Po provedení nastaveného počtu cyklů se dostaneme do třetí (vnější) smyčky (řádek 81). V této smyčce se nejprve nahraje výchozí hodnota do proměnné steps (steps = DEF_STEPS), poté se zkopíruje aktuální stav výstupu do registru W, s využitím podprogramu INC_FSR se inkrementuje ukazatel FSR a hodnota W se nahraje do následujícího registru v bloku paměti s historií výstupních stavů. Podprogram CHANGE_LED poté provede aktualizaci výstupního stavu. V našem případě posune podprogram s využitím instrukce pro rotaci registru svítící LED o jednu pozici.

Pouhou modifikací podprogramu CHANGE_LED je možné vytvořit nové světelné efekty. Protože se člověk s programem nejlépe seznámí, má-li možnost jej různě měnit, ukážeme si v následujícím textu několik možných modifikací programu z minulého dílu. V tab. 23 je uvedena pozměněná verze podprogramu CHANGE_LED, která si pamatuje směr běžícího světla, a vždy, když je aktivována poslední LED v řadě, program obrátí směr běžícího světla. Světlo tedy nyní „putuje" tam a zpět. Posun LED je opět realizován pomocí instrukce RLF pro rotaci bitů registru vlevo (podobně jako v původním programu z tab. 21 pro posun ve směru LED0 → LED7), pro opačný směr (LED7 → LED0) pak pomocí obdobné instrukce RRF pro rotaci bitů registru vpravo. Tyto dvě instrukce jsou pak doplněny sadou podmínek, které zjišťují aktuální směr a zdali již LED doběhla na konec řady. Aktuální směr pohybu světla je uložen v příznakovém bitu rot_right. Protože jsme tento bit v původním programu nepoužili, je nutné jej nejprve definovat. Provedeme to pomocí direktivy #DEFINE, kterou můžeme vložit např. na začátek bloku definice proměnných:

```
#DEFINE   rot_right status_bits, 0
```

Direktiva #DEFINE, se kterou jsme se v našich předchozích programech doposud nesetkali, provádí jednoduchou substituci textu. Objeví-li se kdekoliv ve zdrojovém kódu řetězec rot_right, asembler jej před kompilací nahradí řetězcem status_bits, 0. Direktiva tak slouží zejména k zajištění větší přehlednosti zdrojového kódu. Pro správnou funkci programu je pak rovněž nezbytné definovat samotnou proměnnou status_bits, která bude odkazovat na konkrétní registr datové paměti. Přidáme ji proto do bloku definice proměnných CBLOCK. Celý segment kódu pro definici proměnných tedy bude vypadat tak, jak je uvedeno v tab. 22. Nové řádky, které nebyly v původním programu, jsou vyznačeny oranžově.

Novou proměnnou status_bits bychom měli na začátku programu rovněž inicializovat. Na začátek bloku ;Inicializace proměnných hned za instrukci pro změnu banky (BCF STATUS, RP0) proto přidáme instrukci:

```
CLRF   status_bits.
```

V původním programu z tab. 21 je tedy nutné provést následující čtyři změny:

1. definovat příznakový bit rot_right,
2. definovat proměnnou status_bits,
3. inicializovat proměnnou status_bits,
4. nahradit podprogram CHANGE_LED stejnojmenným podprogramem uvedeným v tab. 23.

V obou programech (tab. 21 i tab. 23) se měnil jas jednotlivých LED současně se změnou jejich polohy. Program v tab. 24 ukazuje, jakým způsobem je možné do programu uvést další cyklus, který způsobí, že budou LED pohasínat rychleji, než se bude měnit jejich poloha. Tím se rovněž zmenší i počet pohasínajících diod. Verze podprogramu CHANGE_LED z tab. 24 uvádí do programu novou proměnnou steps2. Výchozí hodnota této proměnné je definována konstantou DEF_STEPS2 a udává, po kolika voláních

Tab. 22. Definice proměnných

```
; === DEFINICE PROMĚNNÝCH ===
          #DEFINE   rot_right status_bits, 0        ; bit, který určuje směr rotace
LEDMEM    EQU       0x20          ; počátek bloku datové paměti s historií výstupních stavů
          CBLOCK    0x28
                    delay         ; prodleva čekací smyčky
                    steps         ; počet kroků vnitřního cyklu
                    status_bits   ; registr s různými stavovými bity
                    d1            ; pomocná proměnná pro čekací smyčku
          ENDC
```

podprogramu CHANGE_LED se aktualizuje poloha LED. Další změnou oproti původnímu programu je, že se pohybují vždy dvě LED, proto se také v programu testuje hodnota bitu INDF3. Aby program pracoval správně, je nutné definovat proměnnou steps2, kterou přidáme do bloku definice proměnných CBLOCK. Dále je třeba definovat konstantu DEF_STEPS2 a určit její hodnotu. Provedeme to podobně jako u konstanty DEF_STEPS. Definice konstant tedy bude nyní vypadat následovně:

```
; === KONSTATNTY ===
    DEF_STEPS    EQU 0x40
; počet kroků, po kterých se inkrementuje
; FSR a změní jas
    DEF_STEPS2 EQU 0x03
; počet subkroků, po kterých se
; posune LED
```

Podobně jako u proměnné steps je třeba inicializovat rovněž novou proměnnou steps2. Do příslušné části programu (Inicializace proměnných) proto přidáme následující dvě instrukce:

```
    MOVLW    DEF_STEPS2
    MOVWF    steps2
```

V programu byla použita výchozí hodnota DEF_STEPS2 = 3, můžete ale experimentovat i s jinými hodnotami, např. 2 nebo 4. Je nutné si uvědomit, že rychlost posuvu LED nyní závisí na obou konstantách, DEF_STEPS i DEF_STEPS2 (počet kroků, po kterých se změní poloha LED je dán nyní součinem obou konstant). Hodnotu konstanty DEF_STEPS je tedy potřeba patřičně upravit.

V původním programu z tab. 21 je tedy v tomto případě nutné provést následující čtyři změny:

1. definovat novou proměnnou steps2 v bloku CBLOCK,
2. definovat novou konstantu DEF_STEPS2 a přiřadit jí číselnou hodnotu,
3. inicializovat proměnnou steps2,
4. nahradit podprogram CHANGE_LED stejnojmenným podprogramem uvedeným v tab. 24.

Se softwarovou změnou programu uvedenou v tab. 24 souvisí i možnost hardwarové změny v původním zapojení z obr. 37 (viz minulý díl). Řadu osmi LED lze totiž snadno rozšířit na n-násobek s využitím stejných signálů. Získali bychom tak pohybující se světelný řetěz. Máte-li po ruce dalších osm diod, můžete je přidat na nepájivém kontaktním poli do řady ke stávajícím osmi. Pro jednoduchost je možné je připojit paralelně ke stávajícím diodám, tj. LED8 k LED0, LED9 k LED1 atd. V případě více LED bychom samozřejmě potřebovali k jejich buzení tranzistorové pole apod.

Poslední program, který si v tomto dílu představíme, opět vychází z programu uvedeného v tab. 21 minulého dílu. Menších změn v programu bylo tentokrát více, celý výpis programu se bohužel do prostoru vyhraženého této rubrice nevešel. Celý program najdete na *http://www.aradio.cz* v sekci programy. V tab. 25 je uvedena část programu, zahrnující definici proměnných a podprogram CHANGE_LED. Na webových stránkách časopisu si můžete stáhnout všechny programy v kompletní podobě. Program ukazuje, jak je možné ho několika vcelku jednoduchými modifikacemi upravit tak, že LED budou postupně nejen zhasínat, ale i se rozsvěcet. Program postupně plynule rozsvítí všech osm LED v řadě jednu po druhé a poté je opět plynulou změnou jasu jednu po druhé zhasne.

V programu opět přibyly proměnné steps2 a status_bits, které mají podobnou funkci jako u předchozích dvou programů. Konstanta DEF_STEPS2 udává, po kolika krocích se začne rozsvěcet nebo zhasínat další LED. Je-li DEF_STEPS2 = 8, program přistoupí ke změně jasu další LED v řadě bezprostředně po ukončení světelného přechodu předchozí LED, zatímco při větších hodnotách zůstanou LED po nějakou dobu konstantně svítit. Je-li DEF_STEPS2 < 8, světelný přechod další LED začne ještě před úplným zhasnutím nebo rozsvícením LED předchozí.

Podobně jako v předchozích programech bylo rovněž nutné přidat instrukce pro inicializaci nových proměnných. Jas se zvětšuje inkrementací registru FSR v první vnořené smyčce hlavní smyčky (na rozdíl od původní dekrementace registru, kterou byl dosažen postupný pokles jasu). Aktuální mód je uložen v příznakovém bitu light_up. Samotný podprogram CHANGE_LED nejprve zjistí, zda již je čas začít měnit jas další LED. Pokud ano, do proměnné steps2 se nahraje výchozí hodnota a provede se rotace registru s nastaveným bitem C v závislosti na příznakovém bitu light_up (light_up = 1 značí mód zvětšování intenzity jasu; light_up = 0 značí mód zmenšování intenzity jasu). Pokud již byly rozsvíceny nebo zhasnuty všechny LED v řadě, změní se mód invertováním bitu light_up.

Vít Špringl

(Pokračování příště)

Tab. 23. Zdrojový kód podprogramu pro změnu výstupních LED realizující „obousměrně běžící světlo"

```
; Podprogram pro změnu výstupu
CHANGE_LED
    BCF      STATUS, C     ; C = 0, tento bit se použije při následující rotaci
    BTFSC    rot_right     ; rot_right = 0?
    GOTO     CHANGE_ROT_RIGHT     ; - ne: rotuj vpravo
                                  ; - ano: rotuj vlevo
    RLF      INDF, f       ; rotace vlevo
    BTFSC    INDF, 7       ; bit7 = 0?
    BSF      rot_right     ; - ne: změna příznaku rot_right = 1
    GOTO     CHANGE_EXIT          ; - ano: konec
CHANGE_ROT_RIGHT
    RRF      INDF, f       ; rotace vpravo
    BTFSC    INDF, 0       ; bit0 = 0?
    BCF      rot_right     ; - ne: změna příznaku rot_right = 0
                           ; - ano: konec
CHANGE_EXIT
    RETURN
```

Tab. 24. Další alternativa podprogramu CHANGE_LED, který mění polohu dvou rozsvícených LED, a oproti původnímu programu LED rovněž pohasínají rychleji, než se pohybují

```
; Podprogram pro změnu výstupu
CHANGE_LED
    DECFSZ  steps2, f        ; steps2 = steps2 - 1, výsledek = 0?
    RETURN                   ; - ne: návrat z podprogramu
    MOVLW   DEF_STEPS2       ; - ano: proveď posun LED...
    MOVWF   steps2           ; steps2 = DEF_STEPS2

    BCF     STATUS, C        ; C = 0
    BTFSC   INDF, 3          ; INDF3 = 0 (LED3 = L)?
    BSF     STATUS, C        ; - ne: C = 1
    RLF     INDF, f          ; rotace bitů vlevo
    RETURN
```

Tab. 25. Část programu pro postupné rozsvěcení a zhasínání LED. Celý program najdete na http://www.aradio.cz v sekci programy

```
; === DEFINICE PROMĚNNÝCH ===
    #DEFINE   light_up status_bits, 1

LEDMEMEQU  0x20    ; počátek bloku datové paměti
                   ; s historií výstupních stavů
    CBLOCK  0x28
        delay          ; prodleva čekací smyčky
        steps          ; počet kroků vnitřního cyklu
        steps2         ; počet sub-kroků pro posun LED
        status_bits    ; registr s různými stavovými bity
        d1             ; pomocná proměnná pro čekací smyčku
    ENDC
; === KONSTATNTY ===
DEF_STEPS    EQU  0x70     ; počet kroků, po kterých dojde
                           ; k inkrementaci FSR
DEF_STEPS2   EQU  0x09     ; počet sub-kroků, po kterých dojde
                           ; k posunu LED

; Podprogram pro změnu výstupu
CHANGE_LED
    DECFSZ   steps2, f       ; steps2 = steps2 - 1, výsledek = 0?
    RETURN                   ; - ne: návrat z podprogramu
    MOVLW    DEF_STEPS2      ; - ano: proveď posun LED...
    MOVWF    steps2          ; steps2 = DEF_STEPS2

    BTFSC    light_up        ; light_up = 0?
    GOTO     CHANGE_LED2     ; - ne: jedná se o mód rozsvěcení,
                             ; skok na CHANGE_LED2
                             ; - ano: jedná se o mód zhasínání ...
    BCF      STATUS, C       ; C = 0
    RLF      INDF, f         ; rotace vlevo
    BTFSS    STATUS, C       ; C = 1?
    BSF      light_up        ; - ne: nastav mód rozsvěcení
    RETURN                   ; - ano: návrat

CHANGE_LED2                  ; mód rozsvěcení
    BSF STATUS, C            ; C = 1
    RLF INDF, f              ; rotace vlevo
    BTFSC    STATUS, C       ; C = 0?
    BCF light_up             ; - ne: nastav mód zhasínání
    RETURN                   ; - ano: návrat
```

AR ZAČÍNAJÍCÍM A MÍRNĚ POKROČILÝM

Měření odporu

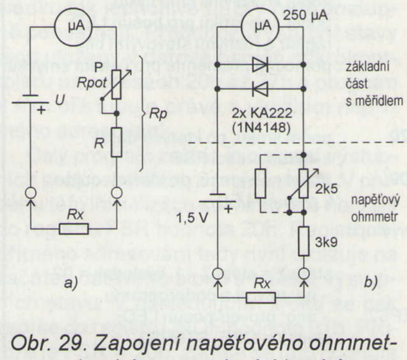
Magnetoelektrické měřidlo, používané pro měření napětí nebo proudů, ukazuje výchylku úměrnou procházejícímu stejnosměrnému proudu. Měření odporu je další častá disciplína, ve které jsou tato měřidla používána. Měří proud protékající meřeným rezistorem *Rx* připojeným na napětí o známé velikosti *U*. Mezi těmito třemi veličinami platí Ohmův zákon $I = U/Rx$. Existují dva základní systémy – napěťový ohmmetr vhodný pro měření větších a velkých odporů a proudový ohmmetr vhodný pro měření malých odporů.

Napěťový ohmmetr

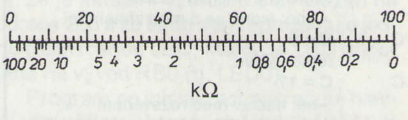
Zapojíme-li do série mikroampérmetr, neznámý rezistor a zdroj napětí o známé velikosti, lze z výchylky měřidla určit velikost neznámého odporu *Rx*. Maximální výchylka měřidla indikuje nulový odpor mezi svorkami. Nastavuje se potenciometrem P a musí platit, že proud měřidlem na plnou výchylku je $Im = U/Rp$. Pro příklad na obr. 29b platí $Rp = 1{,}5\ V/0{,}25\ mA = 6\ k\Omega$.

Napětí baterie se bude s vybíjením zmenšovat, vypočtený odpor *Rp* proto rozdělíme mezi potenciometr P a rezistor R, musí platit $Rp = R + Rpot$. Potenciometr umožní nastavit nulu měření i při poklesu napětí baterie. Jeho odpor volíme přibližně 40 % z vypočtené hodnoty, zbytek je odpor rezistoru R. Vybereme nejbližší hodnoty z řady E24. Protože je použit potenciometr pro dostavení, nemusí být odpor *R* ani *P* příliš přesný.

Největší měřitelný odpor rezistoru v tomto zapojení je určen počtem dílků stupnice, která je cejchovaná zleva do prava. Největší měřitelný odpor leží na prvním dílku stupnice. Má-li například



Obr. 29. Zapojení napěťového ohmmetru: a) schéma zapojení, b) schéma zapojení s konkrétním měřidlem



Obr. 30. Příklad průběhu stupnice pro napěťový ohmmetr

stupnice 100 dílků, 1. dílek odpovídá proudu měřidlem $I = 0{,}25\ mA \cdot 1/100 = 2{,}5\ \mu A$ podle vztahu $I = Im \cdot di/dc$.

$Rmax = 1{,}5\ V/2{,}5\ \mu A = 600\ k\Omega$. Pokud zvětšíme napětí baterie na 4,5 V a úměrně odpor sériového rezistoru *Rp* tak, aby odpovídal proud meřidlem pro plnou výchylku, zvětší se maximální měřitelný odpor na $Rmax = 4{,}5\ V/2{,}5\ \mu A = 1{,}8\ M\Omega$.

Na obr. 29b je praktické provedení i s ochrannými křemíkovými diodami, které ochrání měřidlo, přivedeme-li na svorky omylem velké vnější napětí.

Výpočet stupnice

Známe-li napětí baterie *U* a změříme-li proud *I* obvodem s neznámým odporem *Rx* na obr. 29a, je celkový odpor dán Ohmovým zákonem $Rc = U/I$, kde *Rc* je složen z *Rx* a odporu předřadného rezistoru *Rp* a odporem měřidla *Rm*. Proud měřidlem vypočteme ze základního proudového rozsahu *Im*, počtu dílků stupnice *dc* a dílků naměřených *dn*.

$I = I_m \cdot d_n/d_c$.

Bude-li naše měřidlo na obr. 29b ukazovat 41 dílků, je proud $I = 0{,}25\ mA \cdot 41/100 = 0{,}1025\ mA$. Odpor $Rx = U/I - R = 1{,}5\ V/0{,}1025\ mA - 6\ k\Omega = 8{,}634\ k\Omega$.

Je nevýhodné mít na celých dílcích stupnice měřidla neokrouhlé hodnoty odporu. Proto si pro zhotovení stupnice výpočet upravíme. Vztah výše upravíme pro výpočet proudu měřidlem, který vyjádříme v dílcích stupnice:

$I = U/(Rx - R)$,

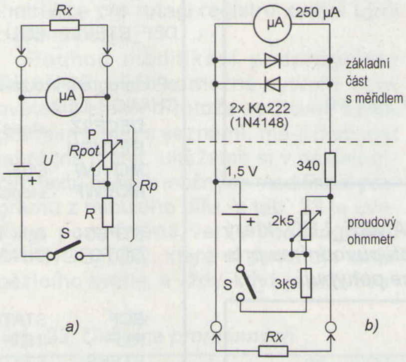
dosadíme za *I* a vyjádříme d_n:

$d_n = U/(Rx - R) \cdot (d_c/I_m)$.

Příklad: Chceme vědět, na kterém dílku bude odpor 40 kΩ.

$d_n = 1{,}5\ V/(40\ k\Omega + 6\ k\Omega) \cdot 100\ dílků/0{,}25\ mA = 13{,}04$ dílku.

Již jsme spočítali, že náš ohmmetr může při napájení 1,5 V měřit odpor v rozsahu přibližně 0 až 600 kΩ. Průběh stupnice je podobný průběhu logaritmickému s nulou vpravo. Zvolíme si *Rx* vy-



Obr. 31 Zapojení proudového ohmmetru: a) schéma zapojení, b) schéma zapojení s konkrétním měřidlem

značené na stupnici a vypočítáme dílky stupnice. Pro zvolené Rx: 0 - 0,2 - 0,4 - 0,6 - 0,8 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 - 20 - 40 - 60 - 80 - 100 - 200 - 400 a 600 kΩ jsou vypočtené počty dílků v tab. 3. Takto si vypočteme celou tabulku a nakreslíme stupnici. Stupnici lze určit, aniž bychom museli použít odporovou dekádu nebo odporové normály pro cejchování. Stačí přesně změřit základní rozsah měřidla *Im* a jeho vnitřní odpor *Rm*. Pro návrh a tisk stupnice lze s výhodou použít volně šířený program GALVA.

Proudový ohmmetr

Napěťový ohmmetr měří dobře velké odpory. Pro měření malých odporů použijeme tzv. proudový ohmmetr. V něm se neznámý odpor připojuje paralelně k měřidlu. Tvoří bočník a zvětšuje proudový rozsah měřidla (obr. 31a). Při spojených svorkách ukazuje nulu vlevo, tedy obráceně než napěťový ohmmetr, při rozpojených svorkách maximální výchylku. Musí být opatřen spínačem baterie.

Protéká-li měřidlem proud *I* a měřeným odporem I_{Rx}, pak lze napsat

$I/I_{Rx} = Rx/Rm$,

kde *Rm* je vnitřní odpor měřidla. Platí, že konstantní proud *Ik* je součtem proudů *I* a I_{Rx}. Baterie s velkým *Rp* je zdrojem konstantního proudu, protože různé malé *Rx* na něj téměř nemají vliv. Můžeme psát:

$Im/Ik = Rx/(Rx + Rm) =$

$=$ počet dílků naměřených (d_n)/počet dílků stupnice (d_c). Úpravou dostáváme:

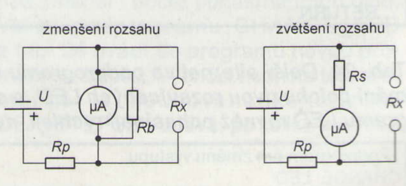
$Rx = Rm \cdot d_n/(d_c - d_n)$.

U proudového ohmmetru tedy porovnáváme neznámý odpor *Rx* s poměrně malým vnitřním odporem měřidla. Tento odpor určuje rozsah proudového ohmmetru a při odporu *Rx* rovném vnitřnímu odporu měřidla *Rm* bude ručka uprostřed stupnice. Nutným předpokladem pro linearitu stupnice je napájení ohmmetru ze zdroje konstantního proudu.

Na obr. 32 je úprava pro zmenšení rozsahu stupnice - zmenšení maximální měřené velikosti odporu a úprava pro zvětšení rozsahu stupnice. V obou případech se upravuje hodnota *Rm* paralelní kombinací s *Rb* nebo sériovou kombinací s *Rs*.

VP

(Pokračování příště)



Obr. 32. Princip úpravy rozsahu měřidla pro proudový ohmmetr; a) zmenšení rozsahu paralelním rezistorem, b) zvětšení rozsahu sériovým rezistorem

Tab. 3. Rozložení konkrétních údajů o měřeném odporu na stupnici napěťového ohmmetru

Odpor [kΩ]	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	40	60	80	100	200	400	600
Počet dílků	100	96,77	93,75	90,91	88,24	85,71	75	66,67	60	54,55	50	46,15	42,86	40	37,5	23,08	13,4	9,09	6,98	5,66	2,91	1,48	0,99

JEDNODUCHÁ ZAPOJENÍ PRO VOLNÝ ČAS

Jednoduché impulsní nabíjení

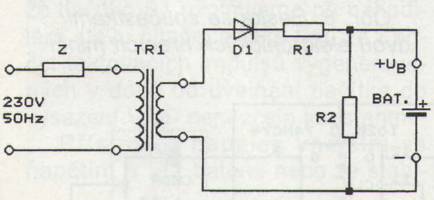
Již dávno před vynálezem „reflexního nabíjení", které je patentově chráněno a které celkově zlepšuje poměry při nabíjení NiCd a NiMH akumulátorů [1], se používalo tzv. „nabíjení nesymetrickým střídavým proudem" [2], [3]. Nejenom pro nabíjení olověných akumulátorů, ale také k regeneraci suchých zinko-uhlíkových primárních článků [4].

Na obr. 1 je základní zapojení takové nabíječky. Používá se jednocestné usměrnění, rezistor R1 omezuje nabíjecí proud a rezistor R2 zajišťuje částečné vybíjení mezi nabíjecími impulsy. V tom je právě vtip tohoto úžasně jednoduchého zapojení. Opačný průchod proudu mezi nabíjecími impulsy má silné depolarizační účinky, omezuje vývoj plynů (vodíku a kyslíku) na elektrodách.

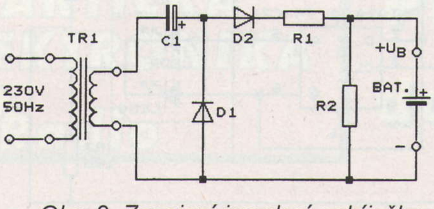
Při celovlnném usměrnění již to tak snadno nejde, podmínky jsou přece jenom poněkud jiné. Vybíjecí rezistor můžeme přidat, ale účinek již nebude týž.

Hlavním problémem této nabíječky je ss sycení jádra transformátoru, které silně hřeje. K omezení tohoto problému se používají různá řešení: velké předimenzování transformátoru, snížení sycení jádra (větší počet závitů na volt), případně zařazení součástky s impedancí Z (rezistoru, kondenzátoru, tlumivky) do primárního vinutí [5].

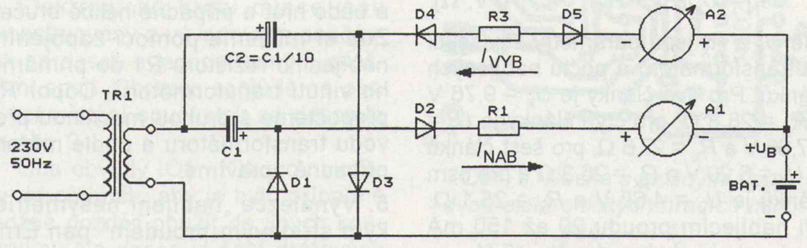
Navrhuji jiné řešení, při kterém se jádro vůbec ss nesytí, viz obr. 2. V sekundárním vinutí transformátoru je zařazen neúplný zdvojovač napětí bez druhého (vyhlazovacího) kondenzátoru. Rezistor R1 omezuje nabíjecí proud, rezistor R2 zajišťuje vybíjecí



Obr. 1. Základní zapojení impulsní nabíječky



Obr. 2. Zapojení impulsní nabíječky bez ss sycení jádra transformátoru



Obr. 3. Zapojení impulsní nabíječky s impulsním vybíjením

proud. Sekundární vinutí volíme na poloviční napětí než obvykle, zato na dvojnásobný proud. Kapacitu kondenzátoru C1 určíme ze vzorce pro nabíjení kondenzátoru:

$$\Delta U \cdot C1 = I \cdot \Delta t,$$

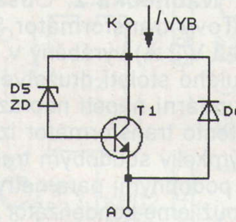
kde ΔU je přípustný rozkmit napětí na C1 (2 až 5 V), I je nabíjecí proud baterie a Δt je jedna perioda síťového kmitočtu, tedy 20 ms (C1 se ve skutečnosti nabíjí a vybíjí po kratší dobu, ale o to větším proudem). Potom pro nabíjecí proud I = 1 A vychází kapacita $C1$ = 4000 až 10000 µF.

Aby se zmenšilo elektrické i tepelné namáhání kondenzátoru, složíme C1 z více kusů na vyšší napětí. Při zhoršeném chlazení zvolíme C1 typu s širším teplotním rozsahem (s maximální provozní teplotou 105 °C).

Funkci depolarizačního obvodu můžeme dále zlepšit použitím vybíjecích impulsů namísto proudu trvalého podle obr. 3. V zapojení přibude kondenzátor C2 (s kapacitou 10 % kapacity $C1$), diody D3 a D4 a Zenerova dioda D5 se Zenerovým napětím U_Z, kterou pro větší proudy můžeme posílit tranzistorem T1 s ochrannou diodou D6 podle obr. 4. Místo rezistoru R2 použijeme R3. Průběhy napětí jsou znázorněny na obr. 5. Zvolíme-li $U_Z = 2 \cdot U_B$ (kde U_B je napětí nabíjené baterie), pak bude impuls vybíjecího napětí přibližně roven impulsu nabíjecího napětí a oba impulsy budou mít přibližně stejnou délku i průběh. Pro vybíjecí proud rovný 5 % nabíjecího proudu bude celkový vybíjecí odpor rovný dvacetinásobku celkového nabíjecího odporu. Při nastavování měříme proud vždy v příslušné větvi podle obr. 3. Zatížení transformátoru je zvětšeno o vybíjecí proud.

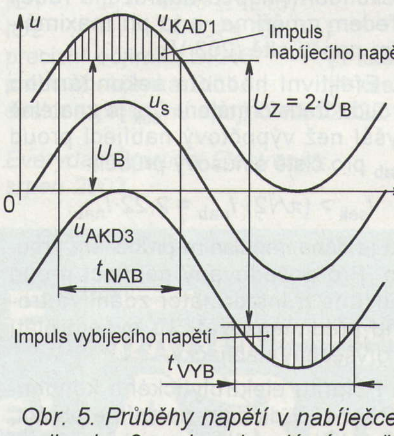
Nyní si ukážeme dva příklady nabíječek z praxe, které jsou zapojeny podle obr. 2 (zapojení samozřejmě doplníme síťovým přívodem, vypínačem, pojistkou, můžeme doplnit vylepšeným depolarizačním obvodem, popř. ampérmetrem a dalšími doplňky podle vlastní úvahy). Nabíjené články umístíme do běžných držáků, které však musí být kvalitní s malým

Obr. 4. Posílení Zenerovy diody tranzistorem



přechodovým odporem. Odpor vybíjecího rezistoru R2 vypočteme podle Ohmova zákona v závislosti na počtu nabíjených článků takový, aby vybíjecí proud byl asi 5 % proudu nabíjecího. Rezistory R1 a R2 výkonově dimenzujeme podle jejich skutečného ztrátového výkonu (závislého na počtu článků a zvoleném nabíjecím proudu). Pokud by při dlouhodobém nabíjení byly součástky nadměrně teplé, zmenšíme nabíjecí proud nebo použijeme výkonnější součástky

Nabíječka 1: Obsahuje síťový transformátor T2 zalitý v plastu pro průmyslové využití (220 V/6 V/2 VA) z výroby Elektropřístroj Modřany. Tento transformátor má sekundární napětí naprázdno 8,3 V a maximální proud sekundárním vinutím 333 mA. Uvedený transformátor lze nahradit jakýmkoliv soudobým transformátorem s podobnými parametry. V nabíječce použijeme kondenzátor C1 o kapacitě 1000 µF/35 V a diody typu KY130/80 (1N4007).



Obr. 5. Průběhy napětí v nabíječce podle obr. 3. u_S je sekundární napětí transformátoru, u_{KAD1} je napětí mezi K a A D1, u_{AKD3} je napětí mezi A a K D3. V době t_{NAB} teče nabíjecí proud, v době t_{VYB} teče vybíjecí proud

Nabíjecí proud I_N, který může být s ohledem na zatížení transformátoru maximálně 150 mA, určíme podle empirického vzorce:

$$I_N = U_x/(R_x + R_1) \qquad [A; V, \Omega],$$

kde U_x a R_x jsou parametry závisející na transformátoru a počtu nabíjených článků. Pro dva články je U_x = 9,76 V a R_x = 28,8 Ω, pro čtyři články je U_x = = 7,66 V a R_x = 27,6 Ω, pro šest článků je U_x = 6,20 V a R_x = 26,3 Ω a pro osm článků je U_x = 4,65 V a R_x = 25,1 Ω. Při nabíjecím proudu 20 až 150 mA nepřesahuje chyba výpočtu ±5 %.

Nabíječka 2: Obsahuje žhavicí síťový transformátor ST63 (220 V/ /6,3 V/2 A) vyráběný v 60. letech minulého století družstvem Jiskra. Sekundární napětí naprázdno je 8,3 V. I tento transformátor lze nahradit jakýmkoliv soudobým transformátorem s podobnými parametry. V nabíječce použijeme kondenzátor C1 o kapacitě 10000 µF/35 V (složený ze dvou kondenzátorů 4700 µF/35 V zapojených paralelně) a diody typu 1N5408.

Nabíjecí proud I_N, který může být s ohledem na zatížení transformátoru maximálně 0,9 A, určíme podle empirického vzorce:

$$I_N = U_x/(R_x + R_1) \qquad [A; V, \Omega],$$

kde U_x a R_x jsou parametry závisející na transformátoru a počtu nabíjených článků. Pro dva články je U_x = 8,46 V a R_x = 4,0 Ω, pro čtyři články je U_x = = 6,98 V a R_x = 3,7 Ω, pro šest článků je U_x = 5,43 V a R_x = 3,4 Ω a pro osm článků je U_x = 3,73 V a R_x = 3,5 Ω. Při nabíjecím proudu 50 až 900 mA nepřesahuje chyba výpočtu ±5 %.

Nezapomeňme, že:

1. Špičkové napětí na kondenzátoru C1 (při odpojení zátěže) se zvýší až na velikost $2 \cdot \sqrt{2} \cdot U_0 = 2{,}82 \cdot U_0$, kde U_0 je efektivní hodnota sekundárního napětí transformátoru naprázdno. Použijeme kondenzátor s povoleným napětím ještě nejméně 1,5x vyšším. Sekundární napětí naprázdno raději předem změříme, a to při maximálním napětí sítě (253 V).

2. Efektivní hodnota sekundárního proudu transformátoru I_{sek} je znatelně vyšší než výpočtový nabíjecí proud I_{nab} pro čistě sinusový průběh:

$$I_{sek} > (\pi/\sqrt{2}) \cdot I_{nab} = 2{,}22 \cdot I_{nab}.$$

To je dáno impulsním průběhem proudu. Pro požadovaný nabíjecí proud musíme transformátor zdánlivě trochu předimenzovat. To ovšem platí pro všechny nabíječky.

3. Polaritu elektrolytického kondenzátoru vůči diodám nesmíme obrátit, jinak během několika sekund hrozí jeho destrukce. Nemáme-li stoprocentní jistotu, přivedeme nejprve na primární vinutí transformátoru malé napětí a polaritu ověříme.

4. V současné době je v síti jmenovité napětí 230 V, někde však může přesahovat i 240 V. Použijeme-li starý transformátor s primárním napětím 220 V, může již být přesycen a bude hřát a případně nelibě bručet. Zde si můžeme pomoci zapojením nabíjecího rezistoru R1 do primárního vinutí transformátoru. Odpor *R1* přepočteme s druhou mocninou převodu transformátoru a podle měření případně upravíme.

5. Vynálezce „nabíjení nesymetrickým střídavým proudem“ pan Erns Beer z Holandska praví, že: „úspěchu při nabíjení lze dosáhnout tehdy, bude-li kladná půlvlna nabíjecího proudu alespoň 10x větší než záporná.“ Jinými slovy, vybíjecí proud nemá být větší než 10 % proudu nabíjecího (byl-li správný původní překlad). Spočítáme-li vybíjecí impuls u patentovaného „Reflexního nabíjení“, zjistíme, že ten má velikost pouze 1,27 % předchozích impulsů nabíjecích.

Na závěr jen dvě upozornění:

- Při nabíjení plynotěsných akumulátorů respektujme příslušná doporučení výrobců.
- **Při práci se síťovým napětím respektujme příslušné bezpečnostní normy.**

Literatura

[1] *Havlík, L.*: Jak používat články a baterie NiCd a NiMH - Integrované obvody pro nabíjení baterií NiCd a NiMH. KTE - magazín elektroniky 10/1994, str. 387.

[2] Dobíjení akumulátorů střídavým proudem. Sdělovací technika 10/1973, str. 393.

[3] K dobíjení akumulátorů střídavým proudem. Sdělovací technika 3/1974, str. 104.

[4] *Kalás. L*: Elektronika kolem nás - Prodloužení doby života suchých článků. AR B 2/1977, str. 67.

[5] *Arendáš, M.; Ručka, M.*: Nabíječe a nabíjení. SNTL, Praha 1978.

Ing. Otakar Pochylý

Dvě elektronické hrací mince

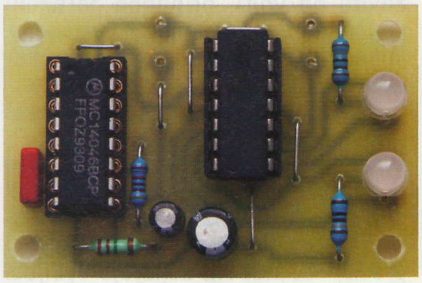
Jedná se o elektronickou variantu hazardní hry Two-up, která je údajně oblíbená v Austrálii. Hraje se se dvěma mincemi a záleží na tom, jaké strany mincí padají. Pravidla jsou stručně popsána v původním prameni a snad by je bylo možné nalézt i na webu.

V této konstrukci jsou mince nahrazeny dvěma dvoubarevnými - červenozelenými LED. Hod mincemi neboli losování se aktivuje stisknutím tlačítka START. Po uvolnění tlačítka zůstanou LED po nějaké chvíli nahodile svítit červeně nebo zeleně. Červená pak může znamenat „panna“ a zelená „orel“.

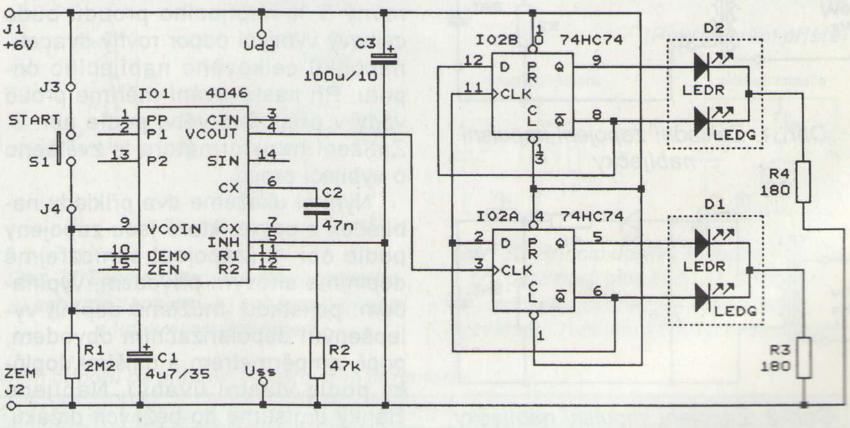
Protože jsou nejrůznější hry oblíbené i u nás a elektronické hrací mince lze použít i pro jiné účely (např. pro nahodilé rozhodování ze dvou možností, pokud použijeme jen jedinou LED), byl vzorek přístroje zhotoven na desce s plošnými spoji. Fotografie desky s připájenými součástkami je na obr. 6.

Popis funkce

Schéma elektronických hracích mincí je na obr. 7. Přístroj se skládá z napětím řízeného oscilátoru (VCO) obsaženého v obvodu fázového závěsu 4046 (IO1), který generuje taktovací signál s proměnným kmitočtem, a z dvoubitového binárního čítače tohoto taktovacího kmitočtu,



Obr. 6. Deska se součástkami dvou elektronických hracích mincí



Obr. 7. Schéma zapojení dvou elektronických hracích mincí

který je tvořen dvěma D-klopnými obvody (DKO) 74HC74 (IO2). K přímým i negovaným výstupům obou DKO jsou připojeny dvě dvoubarevné LED D1 a D2.

Kmitočet taktovacího signálu generovaného oscilátorem VCO se řídí napětím na vstupu VCOIN (vývod *9* IO1). Ke vstupu VCOIN je připojen paměťový kondenzátor C1 s vybíjecím rezistorem R1 a tlačítko S1 (START), jehož stisknutím se na tento vstup přivádí plné napájecí napětí.

Při stisknutí tlačítka S1 se C1 nabije a taktovací signál na výstupu VCOUT (vývod *4* IO1) má maximální kmitočet asi 700 Hz určovaný hodnotami součástek C2 a R2.

Po uvolnění tlačítka S1 se C1 začne vybíjet přes R1, napětí na vstupu VCOIN se exponenciálně zmenšuje a kmitočet taktovacího signálu pomalu klesá. Když se napětí na kondenzátoru C1 přiblíží k nule, VCO vysadí a přestane kmitat.

Taktovacím signálem z napětím řízeného oscilátoru v IO1 je buzen dvoubitový binární čítač s IO2, jehož čtyři stavy jsou indikovány celkem čtyřmi LED (dvěma červenými LEDR a dvěma zelenými LEDG) obsaženými ve dvou pouzdrech dvoubarevných LED D1 a D2. Proud LED (a tedy i jejich jas) je určován odporem předřadných rezistorů R3 a R4.

Čítač je tvořen kaskádou dvou bistabilních klopných obvodů. Aby se použité DKO 74HC74 (IO2A a IO2B) chovaly jako bistabilní, jsou jejich vstupy D propojeny s jejich negovanými výstupy /Q.

Po stisknutí tlačítka S1 (START) začne VCO kmitat, stavy binárního čítače se neustále periodicky mění a D1 i D2 svítí žlutě (tj. kombinací červené a zelené). Losování začíná uvolněním tlačítka S1 a je ukončeno vysazením kmitů VCO. Konečný stav čítače je pak indikován trvalým svitem určité kombinace barev LED, která představuje výsledek losování.

Nahodilost losování je dána tím, že tlačítko S1 uvolňujeme při nahodilém stavu čítače, a také tím, že i počet taktovacích impulsů vygenerovaných v době od uvolnění tlačítka do vysazení VCO není zcela konstantní.

Přístroj je napájen vnějším ss napětím 6 V z baterie nebo ze stabilizovaného síťového adaptéru, napájecí proud je maximálně 37 mA.

Konstrukce a oživení

Elektronické hrací mince jsou zkonstruovány z vývodových součástek na desce s jednostrannými plošnými spoji. Obrazec spojů je na obr. 8, rozmístění součástek na desce je na obr. 9.

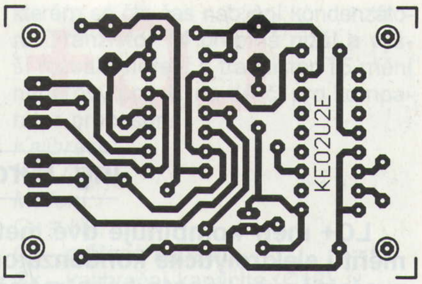
Oba obvody IO1 i IO2 jsou vloženy do objímek, aby je bylo případně možné později použít do jiných konstrukcí. Na desce je šest drátových propojek, které jsou zhotoveny z odštípnutých vývodů rezistorů.

Součástky pájíme od nejnižších po nejvyšší a dbáme, abychom nezaměnili polaritu LED a elektrolytických kondenzátorů. Pokud pečlivě připájíme dobré součástky, pracují elektronické hrací mince na první zapojení.

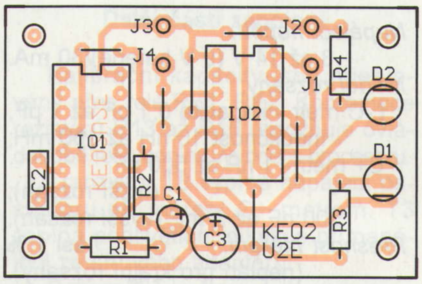
Realizovaný vzorek byl podroben měření. Při napájecím napětí 6 V a při trvale stisknutém tlačítku S1 má taktovací signál na výstupu *4* IO2 kmitočet 721 Hz a napájecí proud je okolo 37 mA. LED D1 i D2 svítí zbytečně silně, jejich jas by bylo vhodné zmenšit přiměřeným zvětšením odporu rezistorů R3 a R4. Doba od uvolnění tlačítka do vylosování výsledné kombinace barev obou LED je asi 13 s, což je dosti zdlouhavé, snad by bylo možné losování urychlit zmenšením odporu rezistoru R1.

Pro zajímavost byla zjišťována nahodilost vylosování různých kombinací barev obou LED. Při napájecím napětí 6 V byly při šestnácti hodech vylosovány následující kombinace (G = zelená a R = červená): GG, RG, GR, GR, RG, GG, GR, RR, RG, GR, GG, GR, RR, GG, RG a GG, tj. 5x GG, 5x GR, 4x RG a 2x RR. Zdá se, že kombinace RR je vylosovávána méně ochotně, pro učinění nějakých závěrů by však bylo nutné uskutečnit daleko větší počet hodů.

Dále byla ověřována činnost zařízení při nižším napájecím napětí. Elektronické hrací mince fungovaly už od napájecího napětí 3 V. Při tomto napětí a při trvale stisknutém tlačítku S1 má taktovací signál na výstupu *4* IO2 kmitočet 300 Hz, napájecí proud je asi 9 mA a losování



Obr. 8. Deska s plošnými spoji dvou elektronických hracích mincí (měř.: 1 : 1)



Obr. 9. Rozmístění součástek na desce dvou elektronických hracích mincí

trvá přibližně 8 s. Při napájecím napětí 3 V byly při zkoušce funkce vylosovány následující kombinace: RR, GR, GG, GG, RR, RR, GG, GG, GG, GR, RR, RR. Je zřejmé, že při tomto napětí již losování není zcela náhodné. Blíže však již tento problém zkoumán nebyl.

Seznam součástek

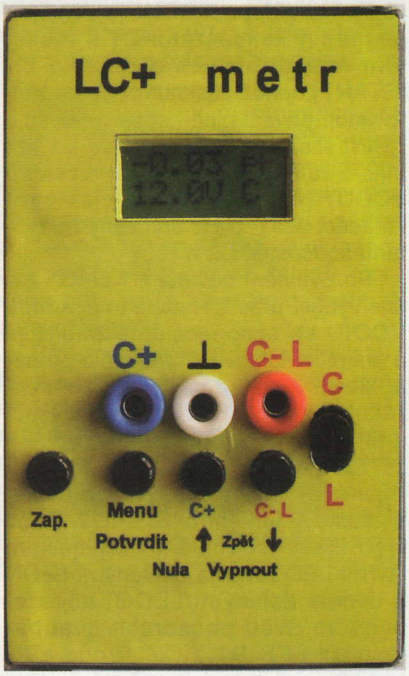
R1	2,2 MΩ/0,6 W/1 %, metal.
R2	47 kΩ/0,6 W/1 %, metal.
R3	180 Ω/0,6 W/1 %, metal.
R4	180 Ω/0,6 W/1 %, metal.
C1	4,7 μF/35 V, radiální, miniaturní
C2	47 nF/J/100 V, fóliový
C3	100 μF/10 V, radiální, miniaturní
D1, D2	LED červená/zelená, spol. katoda, 5 mm
IO1	4046 (DIL16)
IO2	74HC74 (DIL14)
precizní objímka DIL16	(1 kus)
precizní objímka DIL14	(1 kus)
deska s plošnými spoji č. KE02U2E	

Everyday Practical Electronics, srpen 2003

LC+ metr

Ing. Miroslav Nutil

VYBRALI JSME NA OBÁLKU



LC+ metr kombinuje dvě metody měření kapacit, což dovoluje měřit i elektrolytické kondenzátory v řádu jednotek mF. Oproti dříve zveřejněným konstrukcím měřičů LC poskytuje větší komfort obsluhy s možností kalibrace interním nebo externím kondenzátorem.

Základní technické parametry

Napájecí napětí: 8 až 14 V (9 V baterie)/30 mA.

Měřicí rozsahy:
L-C metr - kapacita 0,1 pF až 1 μF, indukčnost 10 nH až 100 mH;
C+ metr - 1 nF až 500 nF (nižší rozsah); 500 nF až 5 mF (vyšší rozsah).

Přesnost měření: asi 1 % (neplatí pro krajní rozsahy).

Zobrazení: LCD 2x 8 znaků, automatické zapnutí podsvětlení při napájení z adaptéru.

Popis funkce (zapojení)

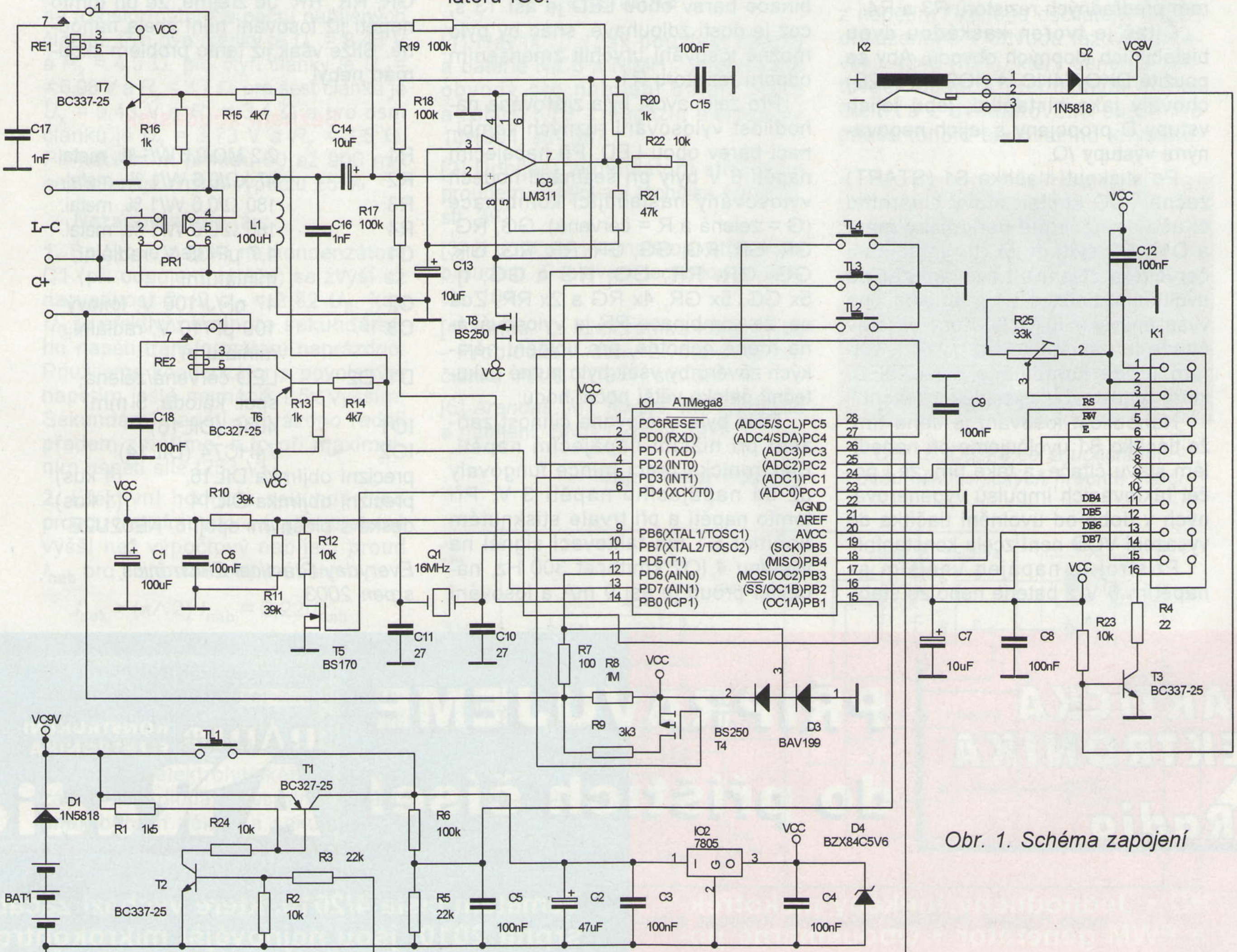
Přístroj kombinuje dvě metody měření kapacity - viz schéma na obr. 1.

První metoda měření s oscilátorem LM311 měří nepolarizované kondenzátory a cívky. Toto zapojení je již dlouho známé a je podle mého názoru co do jednoduchosti a přesnosti dosud nepřekonané. Dále budu pro tuto obvodovou část používat označení L-C metr.

Druhá část měřiče využívá metodu měření času nabíjení kondenzátoru ze zdroje konstantního napětí. Tato metoda dovoluje měřit i elektrolytické (polarizované) kondenzátory. Dále budu pro tuto obvodovou část používat označení C+ metr.

L-C metr

Měření indukčností a kapacit je realizováno měřením kmitočtu oscilátoru IO3.



Obr. 1. Schéma zapojení

Měření indukčnosti nebo kapacity se volí přepínačem PR1. Při měření kapacity je cívka L1 připojena paralelně k měřenému kondenzátoru, při měření indukčnosti je L1 v sérii s měřenou indukčností. Kalibruje se z menu (viz dále) pomocí kalibračního kondenzátoru C17 a relé RE1.

Pro úplnost uvádím kalibrační i výpočtové vzorce:

Kalibrace:

$C16 = (f2^2/(F1^2 - f2^2)).Ck$

$L1 = 1/(4.\pi^2.F1^2.C16)$

Měření:

$Lx = [(F1^2/F2^2) - 1].L1 - Lo$

$Cx = [(F1^2/F2^2) - 1].C16 - Co$

L1 - pomocná indukčnost,
C16 - pomocná kapacita,
Ck - kalibrační kondenzátor (C17),
Cx - měřená kapacita,
Lx - měřená indukčnost,
Co - nulovací kapacita,
Lo - nulovací indukčnost,
F1 - frekvence oscilátoru bez připojeného kondenzátoru (PR1 = měření C),
f2 - frekvence oscilátoru s kalibračním kondenzátorem (PR1 = měření C),
F2 - frekvence oscilátoru s měřeným kondenzátorem (indukčností).

Výpočty probíhají v celočíselné aritmetice 32/64 bitů.

Jak je ze vzorců patrné, ke kalibraci nám postačuje jeden kondenzátor se známou kapacitou (Ck).

C+ metr

Měřený kondenzátor je vybíjen přes rezistor R7 procesorem. Po vybití kondenzátoru je opět nabíjen přes rezistor R8 nebo R8/R9. Procesor měří čas nabíjení mezi dvěma úrovněmi napětí na kondenzátoru (0,85 a 2,5 V). Tyto úrovně napětí jsou dány děličem R10-R11 a R10-R11/R12. Komparátor procesoru vyvolává přerušení, ve kterém se čte čas nabíjení kondenzátoru. Tranzistor T4 přepíná nižší a vyšší rozsah měření a tranzistor T5 mění napěťový poměr na děliči pro komparátor procesoru.

Kalibrace:

$K = Ck/t$

Měření:

$Cx = K.t$,
Cx - měřená kapacita,
Ck - kalibrační kapacita (C18),
K - kalibrační konstanta,
t - čas nabíjení kondenzátoru mezi 0,85 a 2,5 V.

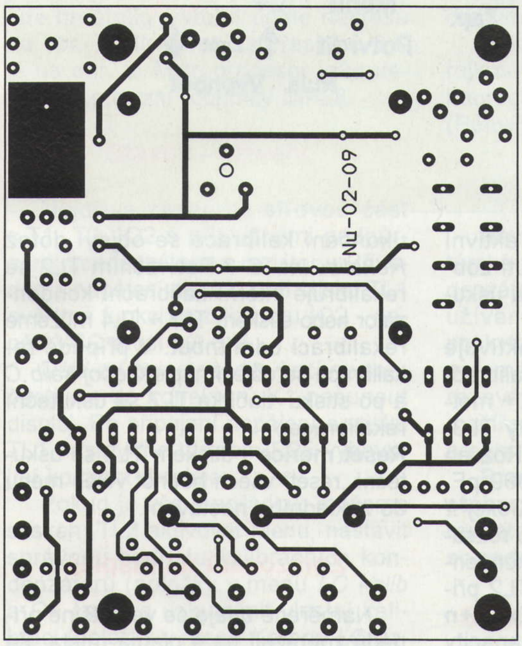
Další části zapojení

Kalibrační kapacity jsou připojovány přes relé RE1, RE2. Kombinace rezistorů R13 až R16 umožňuje ovládat obě relé jedním vývodem procesoru.

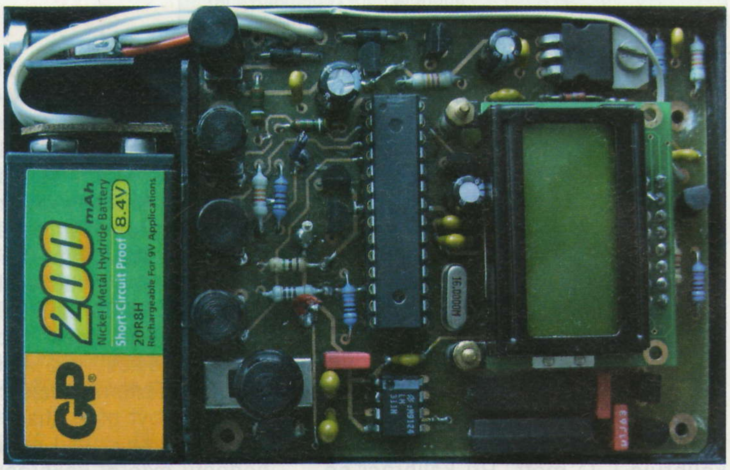
Tranzistor T8 vypíná napájení oscilátoru při měření C+ metrem. T3 zapíná podsvětlení displeje při napájení ze síťového adaptéru.

Celý měřič je řízen mikroprocesorem ATmega8, ovládání je realizováno tlačítky TL1 až TL4.

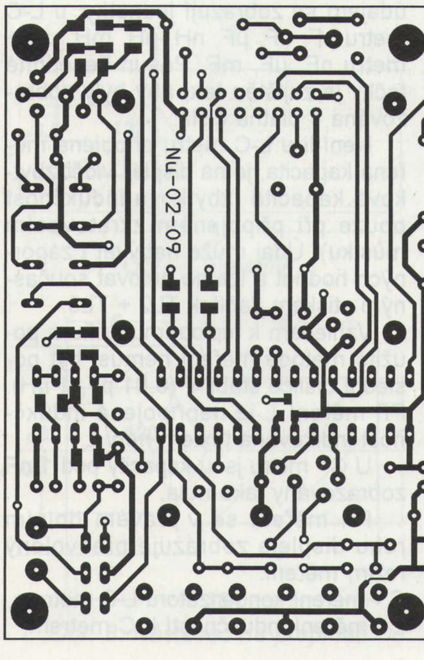
Napájecí napětí je spínáno tranzistorem T1 a stabilizováno IO2. Dioda



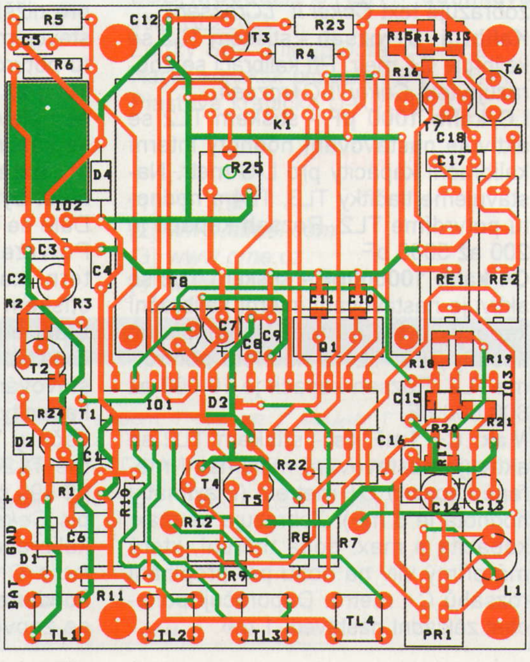
Obr. 2. Deska s plošnými spoji - strana součástek (84 x 68 mm)



Obr. 5. Fotografie vnitřku přístroje



Obr. 3. Deska s plošnými spoji - strana spojů (84 x 68 mm)



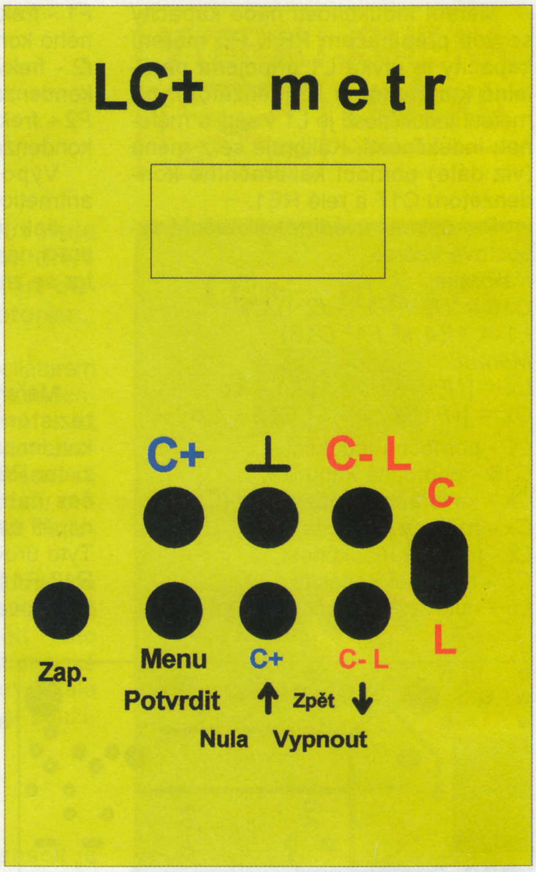
Obr. 4. Rozmístění součástek

Tab. 1. Základní funkce tlačítek

Tlačítko	Funkce	Popis
TL2	Menu	Aktivace menu měřiče
TL3	C+	Volba měření kapacit C+
TL4	C-L	Volba měření C - L
TL2 + TL3	Nula	Nulování zbytkové kapacity, indukčnosti (pro indukčnost je nutné mít zapojený zkratovací můstek)
TL3 + TL4	Vypnout	Vypnutí měřiče

Tab. 2. Funkce tlačítek v menu

Tlačítko	Funkce	Popis
TL2	Potvrdit	- vybere (aktivuje) zobrazenou nabídku v menu - potvrdí nastavenou hodnotu
TL3	↑	- pohyb v menu nahoru - zvyšování nastavované číselné hodnoty (kapacita)
TL4	↓	- pohyb v menu dolů - snižování nastavované číselné hodnoty (kapacita)
TL3 + TL4	Zpět	- opuštění menu - zrušení nastavování číselné hodnoty (nově nastavovaná hodnota není zapamatována)



Obr. 6. Potisk čelního panelu (70 x 113,5 mm)

D3 chrání vstup procesoru před vysokým napětím nebo napětím opačné polarity z měřeného kondenzátoru.

Tlačítko TL1 zapíná napájení a nemá žádné další využití. Tlačítka TL2 až TL4 mají vícenásobné použití, které je popsáno v tab. 1 a 2.

Přidržením tlačítek ↓↑ zrychlíme nastavování číselných hodnot. Nastavenou číselnou hodnotu musíme potvrdit tlačítkem TL2.

Popis menu

Kalibruj LCrozsah - stiskem TL2 se kalibruje L-C metr. Při kalibraci se zobrazuje text *Cekej !! LCrozsah.*
Kalibruj C+rozsah - stiskem TL2 se kalibruje C+ metr. Při kalibraci se zobrazuje text *Cekej !! C+rozsah.*
LC kalib 1000 pF - stiskem TL2 se aktivuje nastavování hodnoty interní kalibrační kapacity pro L-C metr. Nastavujeme tlačítky TL3, TL4 a hodnotu potvrdíme TL2. Rozsah kapacit je 200 až 5000 pF.
C+ kalib 100000pF - stiskem TL2 se aktivuje nastavování interní kalibrační kapacity pro C+ metr. Nastavujeme tlačítky TL3, TL4 a hodnotu potvrdíme TL2. Rozsah kapacit je 10 000 až 800 000 pF.
Max. C+ 1mF 4s - stiskem TL2 se aktivuje nastavování maximální měřené kapacity C+ metrem (maximální hodnota je 5 mF). Zobrazuje se max. kapacita a max. doba měření, která má přímý vliv na dobu pro přepínání rozsahů C+ metru. Doporučuji ponechat základní nastavení 1 mF.
Zobraz nap. BAT - ukazuje aktivní nastavení zapnutí nebo vypnutí zobrazování napětí baterie. Změnu uskutečníme stiskem tlačítka TL2.
Ext.C+v - stiskem TL2 se aktivuje nastavování hodnoty externí kalibrační kapacity pro vyšší rozsah C+ metru v pF. Nastavujeme tlačítky TL3, TL4 a hodnotu potvrdíme TL2. Rozsah kapacit je 65 000 až 9 999 999 pF. Po potvrzení se objeví nápis *Cekej !!* a provede se kalibrace vyššího rozsahu měření. Externí kalibrační kondenzátor musí být před stiskem TL2 připojen. Dále se objeví nápis **Ext.C+n** - hodnotu externí kalibrační kapacity pro nižší rozsah C+ měřiče v pF nastavujeme tlačítky TL3, TL4 a hodnotu potvrdíme TL2. Rozsah kapacit je 1000 až 99 999 pF. Po potvrzení TL2 se objeví nápis *Cekej !!* a uskuteční se kalibrace nižšího rozsahu měření. Externí kalibrační kondenzátor musí být před stiskem TL2 připojen. Dále se objeví dotaz *Rekalib int. C ?* Potvrzením TL2 se rekalibruje interní kalibrační kondenzátor nebo stiskem TL3 + TL4 můžeme rekalibraci odmítnout.
Ext.C-L - stiskem TL2 se aktivuje nastavování hodnoty externí kalibrační kapacity pro C-L metr. Nastavujeme tlačítky TL3, TL4 a hodnotu potvrdíme TL2. Rozsah kapacit je 100 až 99 999 pF. Po potvrzení se objeví nápis *Cekej !!* a provede se první část kalibrace. Po objevení nápisu *Pripoj kalib C* připojíme externí kalibrační kondenzátor, stiskneme TL2 - objeví se znovu nápis *Cekej !! kalib C.* Po ukončení kalibrace se objeví dotaz *Rekalib int. C ?* Potvrzením TL2 se rekalibruje interní kalibrační kondenzátor nebo stiskem TL3 + TL4 můžeme rekalibraci odmítnout. V případě rekalibrace se objeví nápis *Odpoj kalib C* a po stisku tlačítka TL2 se uskuteční rekalibrace.
Reset merice - stiskem TL2 se uskuteční „reset" všech hodnot voleb menu do základního nastavení.

Zbrazování na displeji

Naměřené údaje se ve většině případů zobrazují na 4 platná místa. Za údajem se zobrazují jednotky: u L-C metru pF, nF, µF, nH, µH, mH; u C+ metru nF, µF, mF. Posun desetinné tečky je zajištěn tak, aby byly zobrazována 4 platná čísla.

Není-li u L-C metru připojena měřená kapacita, je na displeji vidět zbytková kapacita (zbytková indukčnost pouze při připojeném zkratovacím můstku). Údaj může nabývat i záporných hodnot a lze ho nulovat současným stiskem tlačítek TL2 + TL3.

Vzhledem k teplotnímu driftu a použité metodě měření nemusí být poslední číslice stabilní (0,01 pF, 1 nH). Při měření *L* je nepřipojená indukčnost indikována textem *neni L.*

U C+ metru jsou kapacity pod 1 nF zobrazovány jako nula.

Při měření se v pravém dolním rohu displeje zobrazuje předvolený režim měření:
C - měření kondenzátorů L-C metrem,
L - měření indukčností L-C metrem,

C+ - měření kondenzátorů C+ metrem.

Volitelně z menu lze zapnout zobrazování napětí zdroje (baterie). Při napětí 7,3 V se měřič sám vypne.

Konstrukce

LC+ metr je postaven na oboustranné desce s plošnými spoji, která je vestavěna do plastové krabičky U-KM33B.

Deska je na obr. 2, 3 a rozmístění součástek na obr. 4. Aby se měřič vešel do krabičky, jsou některé rezistory v provedení SMD.

Potisk čelního panelu je na obr. 6.

Displej LCD je s deskou spojen konektorem a upevněn šrouby. Celkový pohled na sestavenou desku měřiče je na obr. 5 a kompletní měřič na titulní fotografii.

Pokud seženete tlačítka TL1 až TL4 s dostatečnou výškou, můžete použít hmatníky P-TB-xxx, jinak musíte hmatníky vyrobit podle nákresu na obr. 7. Nástavec na přepínač C-L je na obr. 8. Mikroprocesor je umístěn do „precizní" objímky DIP28.

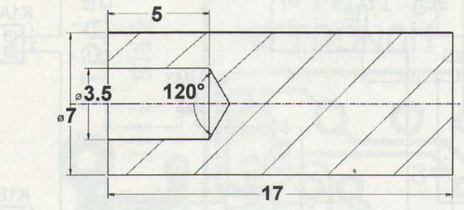
Stavba - oživení

Nejdříve zapojíme síťovou část s T1, T2, IO2 s příslušnými podpůrnými kondenzátory a rezistory. Přivedeme napájecí napětí a při stisku TL1 ověříme funkci stabilizátoru IO2 - napětí VCC musí být 5 V.

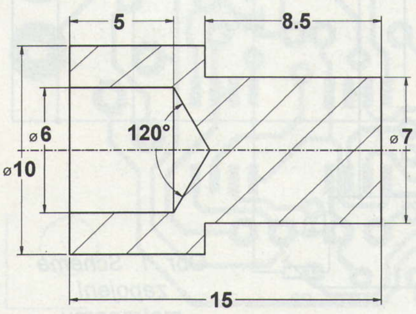
Dále můžeme osadit všechny součástky a do konektoru K1 nasunout displej. Po připojení napájení a stisku TL1 nastavíme trimrem R25 vyhovující kontrast displeje.

Pokud je vše v pořádku, můžeme stiskem TL2 aktivovat Menu, nastavit správnou hodnotu kalibračních kondenzátorů (položky v menu *LC kalib* a *C+ kalib*) a uskutečnit vlastní kalibraci (položky v menu *Kalibruj LCrozsah* a *Kalibruj C+rozsah*). Po kalibraci již můžeme měřit.

Pokud nám vadí zbytková kapacita (indukčnost) vstupních svorek, můžeme ji vynulovat stiskem TL2 + TL3 (nuluje se pouze u L-C metru).



Obr. 7. Hmatník



Obr. 8. Nástavec na přepínač

Použité součástky

Použité součástky mají značení podle GM electronic. Rezistory SMD jsou v provedení 1206 a lze je zapájet i pistolovou páječkou se smyčkou z tenkého drátu. Kondenzátory C16, C17, C18 by měly být fóliové ve kvalitním a stabilním provedení. Přesné kapacity kalibračních kondenzátorů je nutné zadat v menu měřiče a odvíjí se od nich i přesnost měřiče. Pokud po ukončení stavby dostaneme „do rukou" přesněji změřené kondenzátory, lze měřič překalibrovat pomocí položek Menu *Ext.C+* a *Ext.C-L* (překalibrovat lze i interní kalibrační kondenzátory).

Pokud budete sami programovat mikroprocesor, je nutné mít správně naprogramované fuse bity, viz obr. 9 (PonyProg).

Závěr

Navržený měřič je určen pro amatérské využití a umožňuje měřit kondenzátory a cívky v celém běžně používaném rozsahu. Menu přístroje poskytuje možnost různých nastavení parametrů kalibrace a částečně i zobrazování na displeji LCD. Dalšímu rozšíření menu brání pouze zaplněná programová paměť procesoru.

Program pro procesor si lze stáhnout na www.aradio.cz nebo můžete kontaktovat autora na adrese **soundscope@seznam.cz**.

Seznam použitých součástek

Rezistory 0,6 W, metal.	
R3, R5	22 kΩ
R4	22 Ω
R6	100 kΩ
R7	100 Ω
R8	1 MΩ
R9	3,3 kΩ
R10, R11	39 kΩ
R12, R22, R23	10 kΩ
Rezistory SMD, vel. 1206	
R1	1,5 kΩ
R2, R24	10 kΩ
R13, R16, R20	1 kΩ
R14, R15	4,7 kΩ
R17, R18, R19	100 kΩ
R21	47 kΩ
Trimr ležatý PT6V	
R25	33 kΩ
Keramické kondenzátory, rozteč 5 mm	
C3, C4, C5, C6, C8, C9, C12, C15	100 nF
Keramické kondenzátory SMD, 1206	
C10, C11	27 pF
Elektrolytické kondenzátory radiální	
C1	100 µF/10 V
C2	47 µF/25 V
Tantalové kondenzátory, rozteč 2,5 mm	
C7, C13, C14	10 µF/10 V
Fóliový kondenzátor, rozteč 5 mm	
C16	1 nF/100 V (FKM2)
C17	1 nF/250 V (FKP2)
C18	100 nF/63 V (MKS2)
Tlumivka SMD SMT54 (SMT73)	
L1	100 µH
Polovodičové součástky	
D1, D2	1N5818
D3	BAV199
D4	BZX84C5V6
T1, T6	BC327-25
T2, T3, T7	BC337-25
T4, T8	BS250KL
T5	BS170
IO1	ATMega8
IO2	7805
IO3	LM311

Ostatní součástky

Q1 16 MHz, miniaturní

K1 lámací kolíková lišta dvouřadá, 16 vývodů

K2 napájecí konektor na panel s rozpínacím kontaktem

TL1, TL2, TL3, TL4 P-B1720D

PR1 P-SS22F12

RE1, RE2 RELSIA05D500

Objímka „precizní" DIL28PZ

LCD MC0802A-SYL/H + dutinková lišta BL220G

Zdířky SBZ, bílá, modrá, červená

Napáj. konektor pro baterii 9 V, 006-PI

Plastová krabička U-KM33B (C)

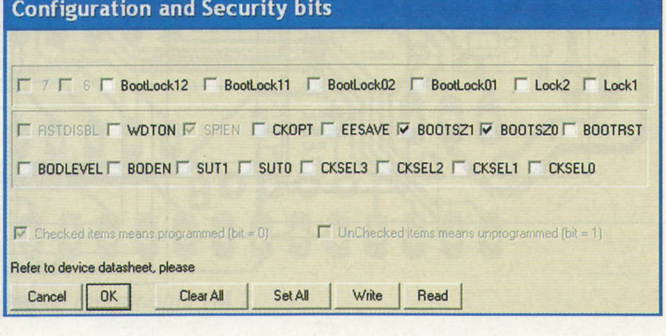
Literatura

[1] PE 3/98

[2] *www.atmel.com*

[3] *www.gme.cz*

[4] *www.lancos.com*



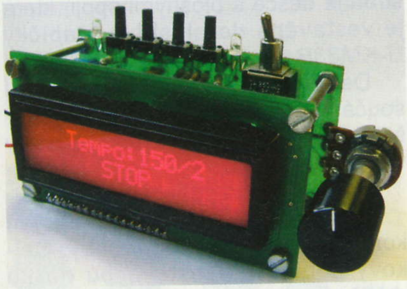
Obr. 9. Konfigurační fuse bity procesoru

Digitální metronom s displejem LCD

VYBRALI JSME NA OBÁLKU

Jiří Slíž

Tento přístroj umí generovat tempo od 40 do 250 dob za minutu. Jednu dobu je možné dělit také dvěma (osminové noty - počítáme pr-vá, dru-há, tře-tí, čtvr-tá), třemi (trioly - ta-pr-vá, ta-dru-há, ta-tře-tí, ta-čtvr-tá) nebo čtyřmi (šestnáctinové noty). Tempo a aktuální nastavení je zobrazeno na displeji LCD 16x 2. Metronom dokáže zvýraznit také první doby 2/4, 3/4 a 4/4 taktu. Displej je možné zasunout namísto přední lišty krabičky Z4 (03010150 tipa.eu), která má také otvory pro dodávaný reproduktor. Místo reproduktoru je možné připojit kabel se zdířkou jack 3,5 mm a zapojit tak metronom na sluchátka nebo do počítačových bedniček.

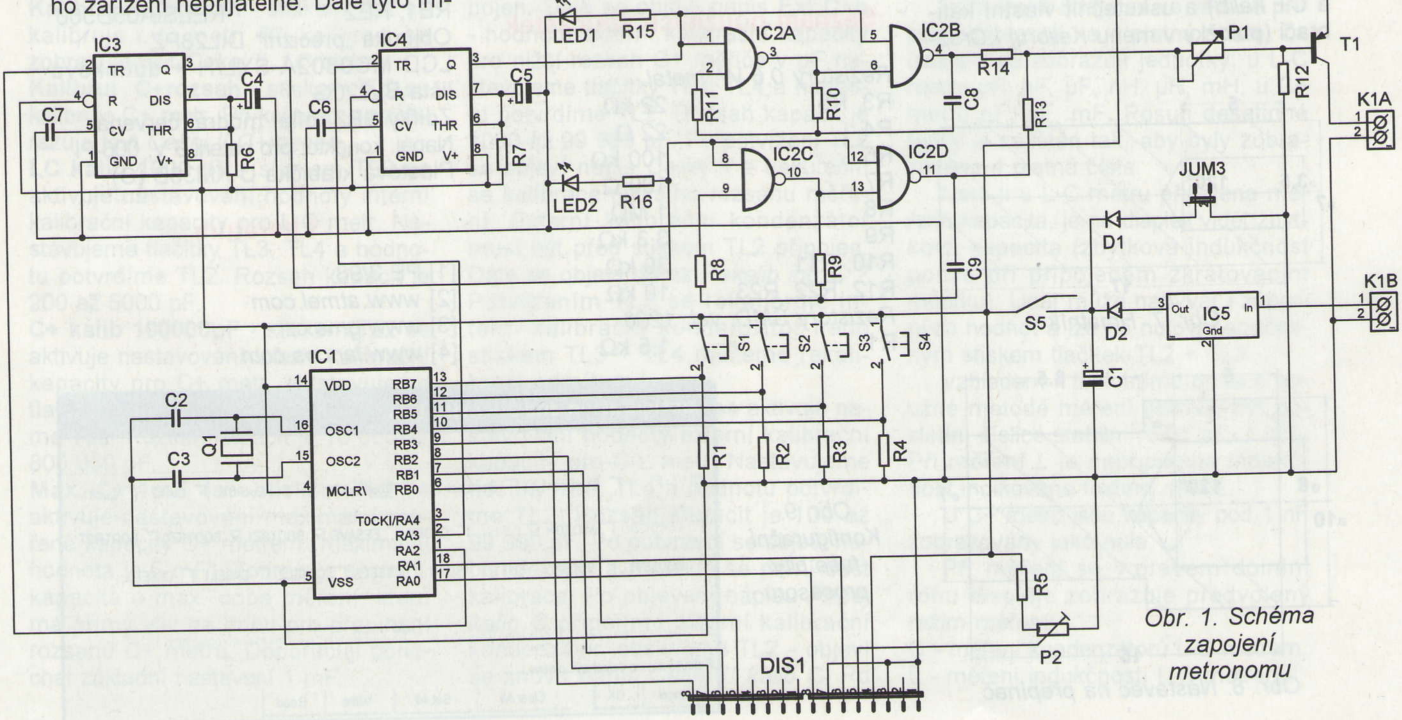


Popis zapojení

Celé zařízení ovládá mikropočítač PIC 16F84A (IC1). Ten generuje impulsy podle nastaveného módu. Jeden výstup (RA3 = 2. pin) generuje pouze celé doby, druhý (RA2 = 1. pin) generuje násobky kmitočtu bez celých dob podle nastaveného módu. Tyto dva výstupy jsou zavedeny na dva shodné monostabilní multivibrátory s obvodem NE555 (IC3, IC4). Tím se impulsy prodlouží na 100 ms. Možná si řeknete, že jsem měl tyto impulsy generovat již přímo pomocí PIC. Když jsem to však zkoušel, tak kvůli generování přerušení každých 100 µs vznikaly nepřesnosti, které byly dobře slyšitelné, což je u takového zařízení nepřijatelné. Dále tyto impulsy budí příslušnou LED. Červenou LED (LD1) celé doby, zelenou LED (LD2) ten zbytek. Zároveň jsou impulsy přivedeny na vstupy dvou nezávislých astabilních multivibrátorů (složených z hradel NAND) realizovaných obvodem CMOS 4011 (IC2 - vývody *1* a *5* celé doby, *8* a *12* zbytek). Vyšší kmitočet asi 1 kHz představuje celé doby. Nižší kmitočet, asi 0,5 kHz je použit pro signalizaci kratších intervalů, než je celá doba (osminy, šestnáctiny atp.). Teprve nyní se oba signály spojují rezistory R13 a R14 a přes potenciometr P1 je signál zapojen na bázi pnp tranzistoru T1. Musí to být tranzistor pnp, protože výstupy multivibrátorů na 4011 jsou v klidovém stavu v úrovni H (log. 1) a to by znamenalo, že při použití npn tranzistoru by byl tento tranzistor stále otevřen a tím stále připojena zátěž v podobě reproduktoru. Tranzistor T1 tedy proudově zesílí signál a vede jej přímo na reproduktor či sluchátka.

Jako napájení můžete použít buď baterie (4,5 až 7,5 V), nebo zdroj 7 až 15 V (lze až do 30 V, předpokladem je však dobré chlazení stabilizátoru 7805). Baterii musíte připojit na jumper JUM3. Vnější napájecí napětí je připojeno na 3. (+) a 4. (-) zdířku svorkovnice K1. Stabilizátorem 7805 (IC5) je napětí stabilizováno na 5 V. Dioda D1 slouží k tomu, aby se baterie přes stabilizátor nevybíjela. Dioda D2 brání naopak nabíjení baterie z vnějšího napájení. Díky těmto diodám nemusíme přepínat napájení baterie/vnější zdroj. Celé zařízení zapnete/vypnete spínačem S5.

Na PIC je připojen zobrazovač - displej LCD s řadičem HD44780. Mikropočítač komunikuje s LCD po-



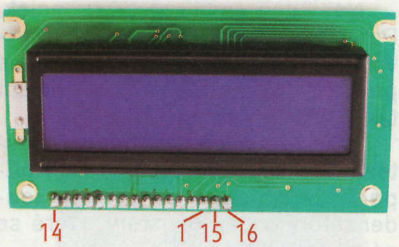
Obr. 1. Schéma zapojení metronomu

mocí šesti vodičů, 4 bity jsou komunikační, další je synchronizační bit E (enable) a RS (registr select). Na 3. vývod LCD je připojen napěťový dělič P2 a R5. Pomocí P2 se nastavuje kontrast LCD.

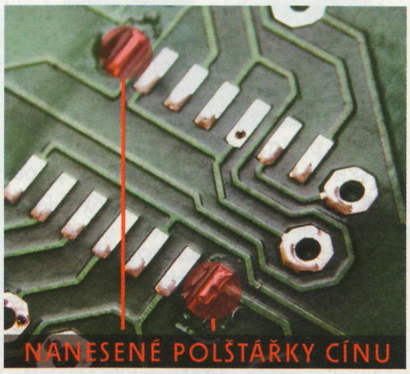
Konstrukce

Nejprve osadíme integrované obvody SMD - pájíme je tak, že uchytíme nejprve dva protilehlé vývody. To provedeme tak, že naneseme na příslušné pájecí plošky polštářky cínu (viz obr. 3).

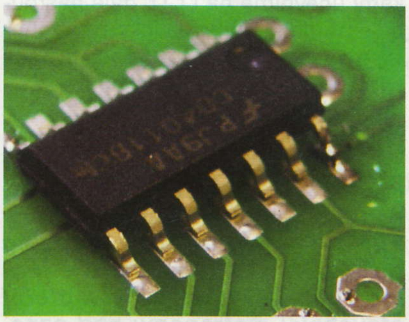
Dále pinzetou přidržíme obvod; dejte pozor, aby byl klíč správně (na straně součástek je vytištěn), po té připájíme dva vývody na pocínované polštářky. Nyní je obvod uchycen a můžeme zapájet postupně ostatní vývody.



Obr. 2. Vývody displeje LCD

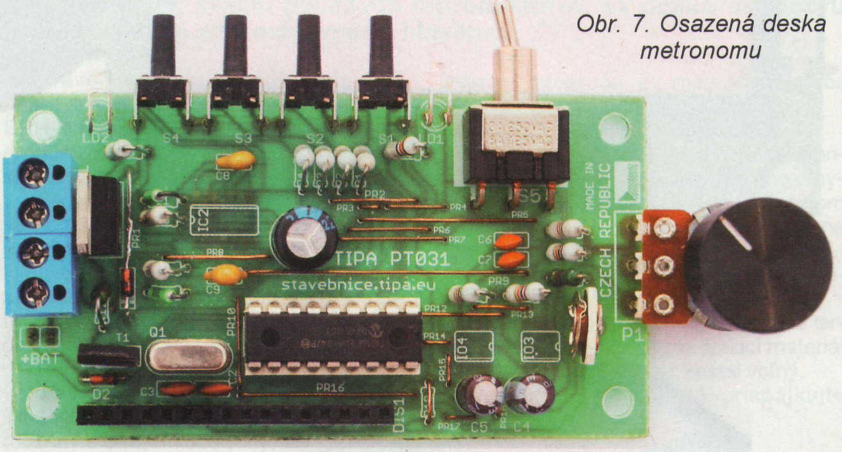


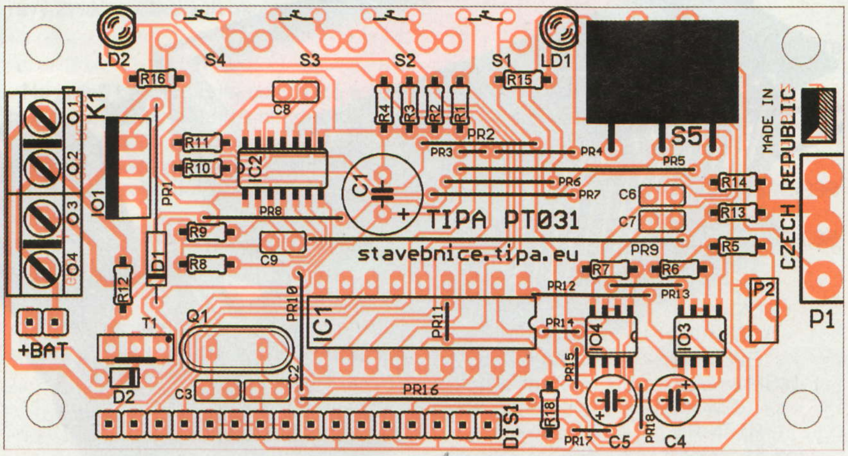
Obr. 3. Polštářky cínu



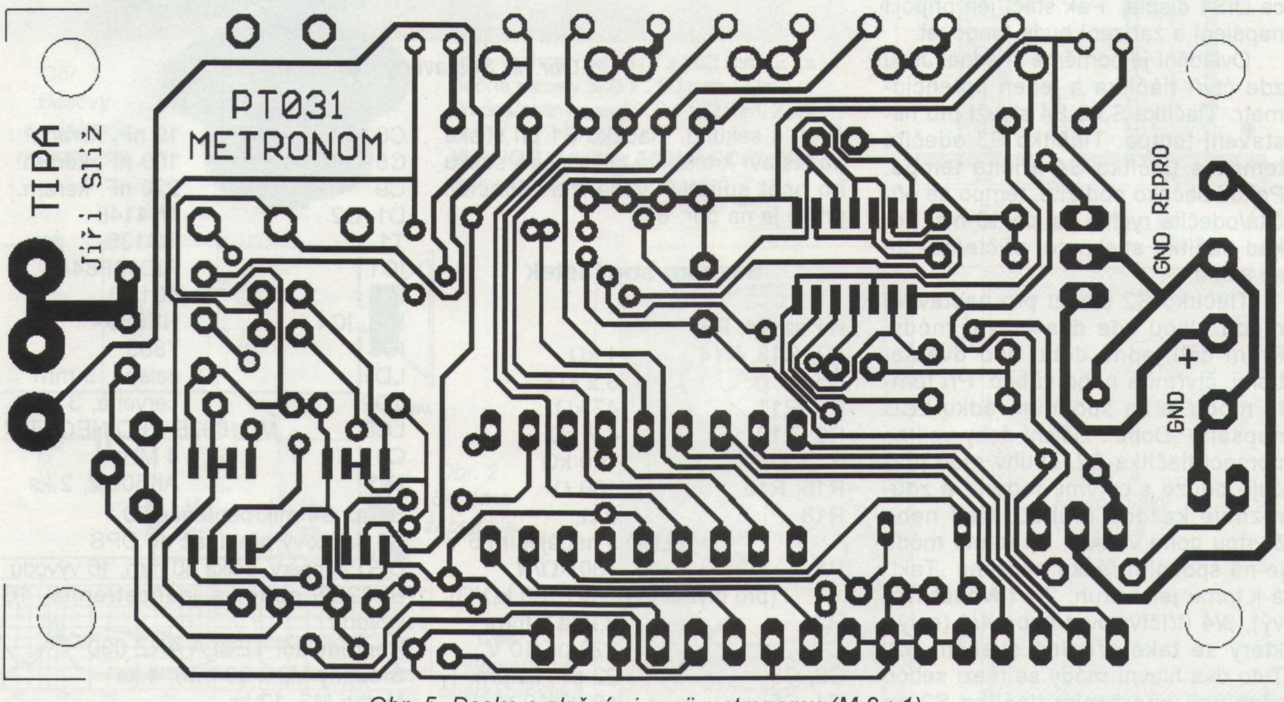
Obr. 4. Připájený obvod

Obr. 7. Osazená deska metronomu





Obr. 6. Rozmístění součástek metronomu



Obr. 5. Deska s plošnými spoji metronomu (M 2 : 1)

Následně osadíme 17 propojek. Použijeme drát nebo odštípnuté vývody součástek. Dejte pozor, aby se propojky nedotýkaly. Můžete použít také izolovaný drát.

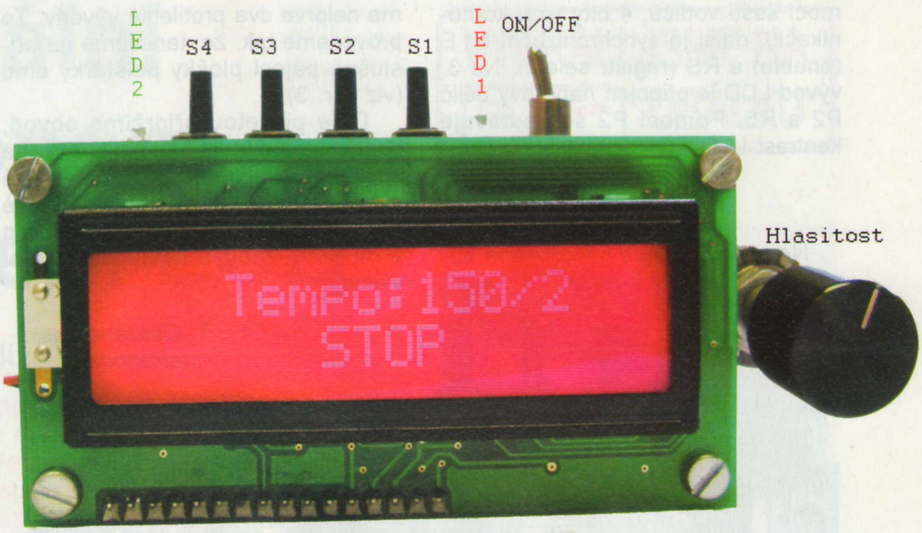
Potom osadíme zbytek součástek. Nejprve nejnižší, v našem případě diody, dále keramické kondenzátory a pak rezistory, které se pájejí nastojato.

Pozor IC1 (PIC16F84) se nepájí, místo něj je objímka a obvod se do ní zasune až po kompletním osazení!

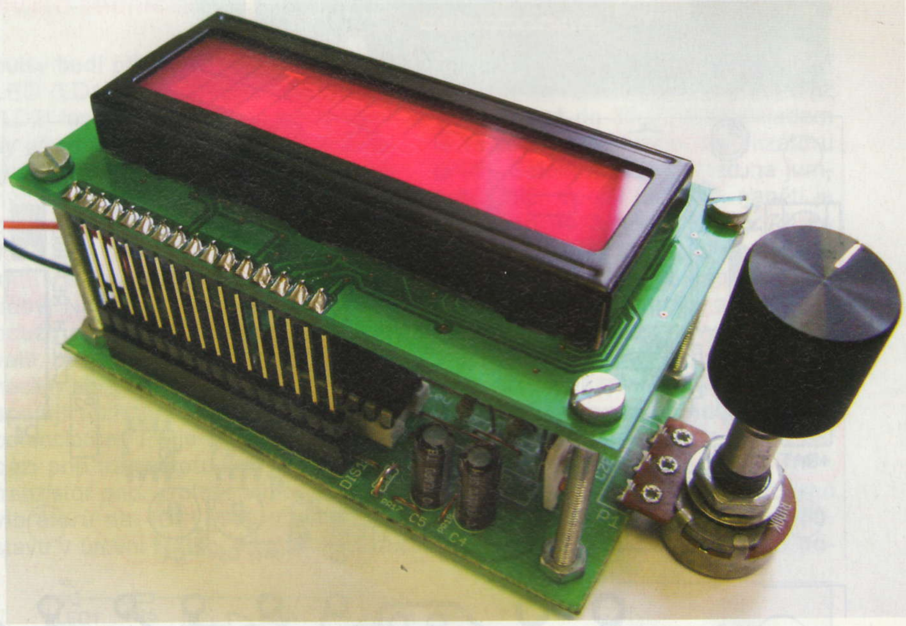
Nakonec je třeba připájet jumper lištu na LCD. Stranu jumperů, kde jsou kratší nožky, zasuneme zespodu LCD a pájíme pouze z horní strany (deska je prokovená). Objímku připájíme na stranu součástek desky s plošnými spoji na místo DIS1.

Nyní máme osazenou DPS a na LCD je připájena lišta jumperů. Na LCD zasuneme směrem dolů šroubky (díry na LCD nutno převrtat vrtákem 3,3 mm, aby jimi bylo možné šroubky M3 prostrčit) a čtyřmi matičkami upevníme na LCD, dále našroubujeme další čtyři matičky na šroubky na úroveň konce jumperů. Nyní spojíme LCD s DPS, posledními čtyřmi matičkami upevníme a máme hotový modul.

Program pro IO1 - mikropočítač PIC16F84A si můžete volně stáhnout na stránkách stavebnic firmy TIPA - http://stavebnice.tipa.eu nebo také na www.aradio.cz. (Firma TIPA také dodává kompletní stavebnici metronomu pod označením PT031.)



Obr. 8. Ovládání metronomu: S1 - Start/Stop; S2 - nastavení módu; S3 - odečítá tempo; S4 - přičítá tempo



Obr. 9. Sestavený metronom

Ovládání

Po osazení všech součástek vložíte do objímky mikropočítač a do svorkovnice DIS1 displej. Pak stačí jen připojit napájení a zařízení bude fungovat.

Ovládání je poměrně snadné. Jsou zde čtyři tlačítka a jeden potenciometr. Tlačítka S3 a S4 slouží pro nastavení tempa. Tlačítko S3 odečítá tempo a tlačítko S4 přičítá tempo. Pokud tlačítko podržíte, tempo se přičítá/odečítá rychle asi po 10 ms; pokud tlačítko stisknete, přičte/odečte se jedna.

Tlačítko S2 slouží pro nastavení módu. Jsou zde dva hlavní módy. První dělí jednu dobu buď dvěma, třemi, čtyřmi a nebo vůbec. Při tomto módu je na spodním řádku LCD napsáno „Doba“. Dělení doby volíme pomocí tlačítka S2. Druhý mód pracuje pouze s celými dobami a zdůrazňuje každou druhou, třetí nebo čtvrtou dobu v taktu. Při tomto módu je na spodním řádku napsáno „Takt“ a k tomu jeho druh: 2/4 (dvoučtvrťový), 3/4 (tříčtvrťový) nebo 4/4 (celý), který se také přepíná stiskem S2. Tyto dva hlavní módy se mezi sebou přepínají podržením tlačítka S2 po dobu 4 sekund. Tlačítko S1 při stisku pozastaví kmitání a při dalším stisku ho opět spustí. Význam ovládacích prvků je na obr. 8.

Seznam součástek

R1 až R4, R6, R7, R13, R14	1 kΩ
R5	8,2 kΩ
R8, R11	47 kΩ
R9, R10	4,7 kΩ
R12	100 kΩ
R15, R16	100 Ω
R18	0 Ω, pro LCD s napájením 5 V
P1	100 kΩ/N (pro plynul. regulaci 100 kΩ/G)
P2	2,2 kΩ, trimr
C1	220 μF/10 V
C2, C3	22 pF, keram.
C4, C5	10 μF/10 V
C6, C7	10 nF, keram.
C8	100 nF, keram.
C9	220 nF, keram.
D1, D2	1N4148
T1	KD136
IC1	PIC16F84A
IC2	4011D
IC3, IC4	NE555
IC5	7805
LD1	zelená, 3 mm
LD2	červená, 3 mm
LCD	MC1602B RED NEGATIV
Q1	4 MHz
K1	AK500/2, 2 ks

S1 až S4 mikrospínače 90 °
S5 páčkový přepínač do DPS
DIS1 jumpery, délka 30 mm, 16 vývodů
BL820G objímka jednostranná, 16 vývodů
Reproduktor TESLA ARZ 090
Šroubky M3 x 30 mm, 4 ks
Matka M3, 12 ks

MIRROR - stavebnica reproduktorovej sústavy



Kompaktná policová sústava je na jednej strane niečo celkom obyčajné, ale na druhej strane je to veľká technologická výzva, akú by ste v prvom momente neočakávali. Je ťažké ohodnotiť akustické okolie, či už ide o umiestnenie blízko stien alebo na stojanoch. Aj minimálne rozmery vyžadujú kvalitu použitých reproduktorov, ak očakávate dobrú kvalitu zvuku aj pri trochu vyššej hlasitosti.

Práve sústava MIRROR týmto podmienkam plne vyhovuje. Reproduktor SPH-130AL s alumíniovou membránou produkuje veľmi dynamický zvuk v porovnaní s jeho povrchom.

So svojou optimalizovanou basreflexovou ozvučnicou je MIRROR prekvapivo úrovňovo stabilný. Výškový reproduktor High-End-Tweeter DT-300 je schopný prenášať i nižšie, pre výškový reproduktor nezvyčajné frekvencie, čím v pravý čas odľahčí basový reproduktor.

Pomocou zadného basreflexového otvoru sa prispôsobí aj basové doladenie. Takto kompaktná sústava zabezpečí prirodzený a ohromujúco silný, ale nie dotieravý zvuk za všetkých okolností.

Montáž

- Na jednu bočnicu prilepte prednú a zadnú stenu, ako aj vrchnú a spodnú stenu.
- Druhú bočnicu tiež prilepte a zaťažte.
- Všetky výrezy urobte podľa nákresu. Zapustenie reproduktora do predného panelu sa odporúča, ak máte k dispozícii vrchnú frézku.
- Povrch boxu môže byť ľubovoľný.
- Frekvenčnú výhybku na malej doske pripojte voľne a zaopatrite dostatočne dlhými pripojovacími káblami k reproduktorom a terminálu. Výhybku v obale upevnite na dno a káble vyveďte príslušnými otvormi.
- Vložte basreflex a v prípade potreby zafixujte lepidlom.
- Do obalu medzi basový reproduktor a terminál pod basreflex vložte tlmiaci materiál tak, aby vnútorný koniec zostal voľný.
- Reproduktory a terminál prispájkujte a priskrutkujte.



Obr. 1. Basový a výškový reproduktor

Zoznam súčiastok

Uvedené množstvo materiálu sa vzťahuje vždy na jeden box.

Rep1	SPH-130AL
Rep2	DT-300
L1	LSIP-150/1
L2	LSIP-33/1
C1	LSC-68, LSC-68R
C2	LSC-150NP
C3	LSC-68, LSC-68R
R1	LSR-100/10
R2	LSR-10/10
R3	LSR-47/10
R4	LSR-56/10
Terminál	ST-960G
Tlmiaci materiál 1/2	balenia MDM-3
Tesnenie	MDM-5
Basreflex	BR-45TR

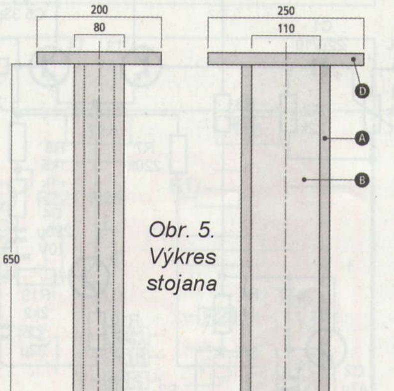
Skrutky MZF-8614 (v 1 balení 16 ks)
Kábel 1 m, SPC-125
MDF, 19 mm
Dno, vrchná časť 212 x 162 mm, 2 ks
Bočné panely 300 x 250 mm, 2 ks
Predný/zadný panel 300 x 162 mm, 2 ks

MIRROR dodáva MONACOR, viac na www.monacor.sk a v inzercii

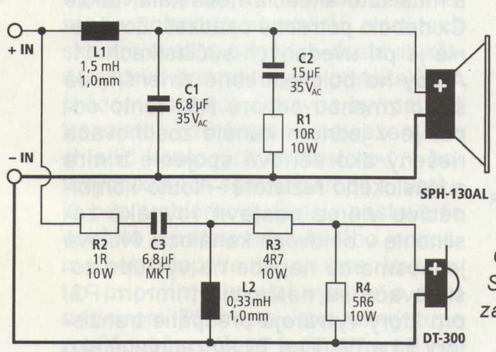
MIRROR stojan

- Stredný diel stojanu zlepte ako stĺpik. Pritom dbajte na rovnaké dĺžky MDF pásov a presné ukončenie.
- Stredný diel prilepte na stred podstavca. Dbajte na precízne zlepenie.
- Stredný diel vyplňte po horný okraj suchým kremičitým pieskom.
- Nalepte podstavec pre sústavu; lepidlom ani v tomto prípade nešetrite.
- Povrchová úprava podľa vlastnej fantázie.
- Podľa želania môžete pod spodný podstavec, alebo medzi podstavec a reprobox pripevniť gumené nožičky alebo hroty.

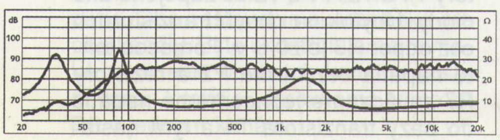
Diel A, 80 x 650 mm (16 mm MDF), 2 ks
Diel B, 110 x 650 mm (16 mm MDF), 2 ks
Diel C, 250 x 200 mm (19 mm MDF)
Diel D, 300 x 220 mm (min. 22 mm MDF)



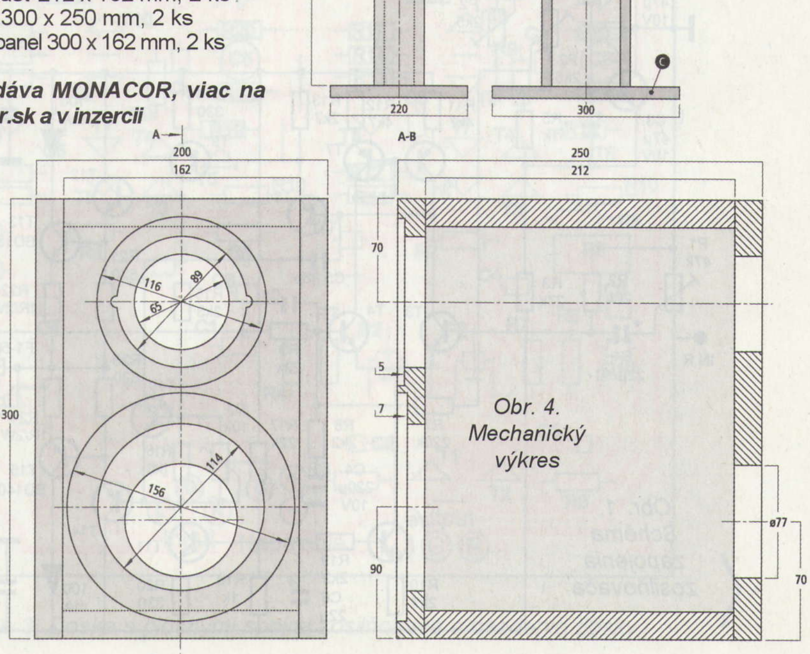
Obr. 5. Výkres stojana



Obr. 2. Schéma zapojenia



Obr. 3. Frekvenčná charakteristika



Obr. 4. Mechanický výkres

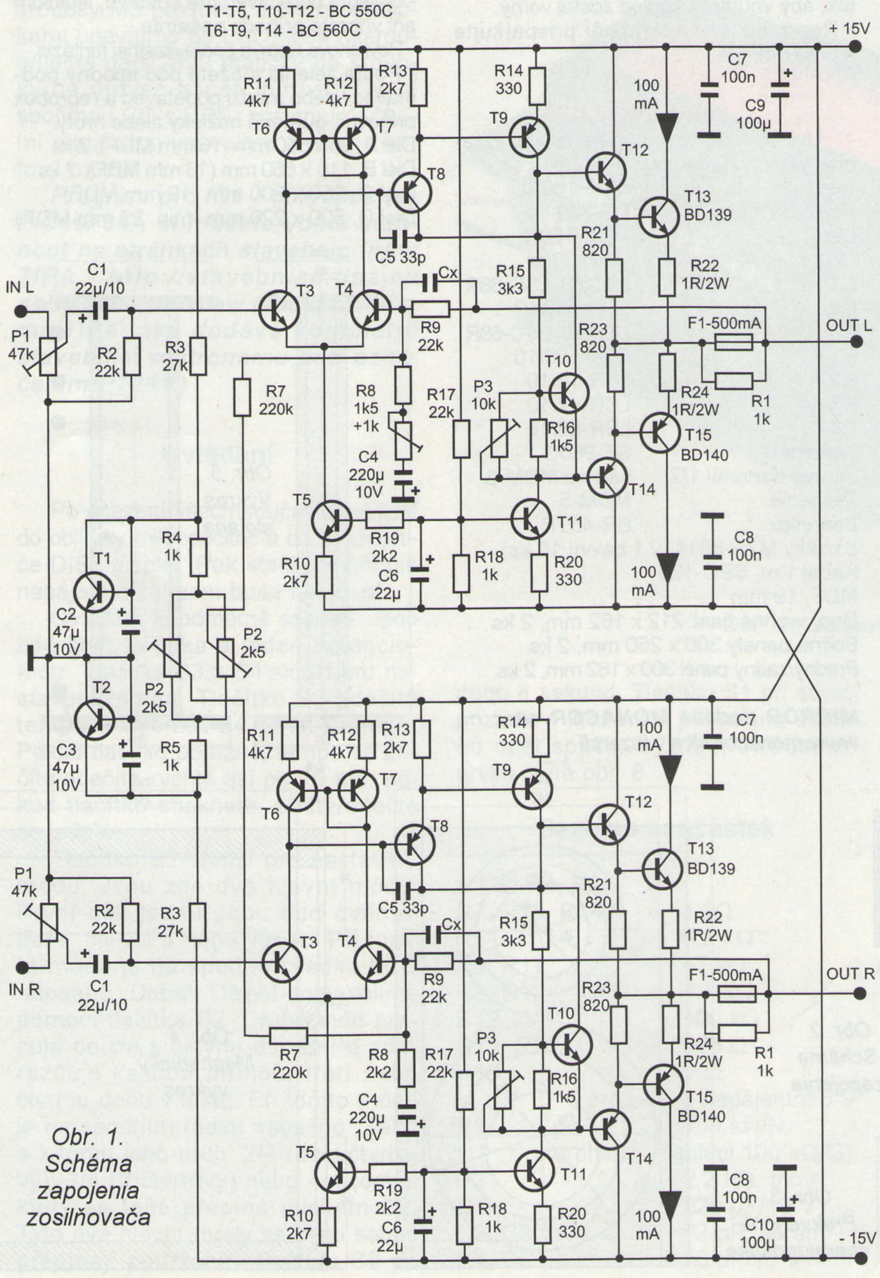
Slúchadlový zosilňovač v triede A

VYBRALI JSME NA OBÁLKU

Ing. Jozef Caban

Prehrávanie hudby cez slúchadlá je rovnako bežné ako cez reprodebny. Kvalita slúchadiel je dnes na vynikajúcej úrovni a pokojne konkuruje aj špičkovým reprodebnám. Porovnanie ceny a kvality však zohráva podstatnú úlohu, pretože kvalitatívne porovnateľné reproduktory sú 5 až 10x drahšie ako slúchadlá. Aby sme však využili kvalitu slúchadiel, musí aj zosilňovač spĺňať určité kvalitatívne požiadavky - určite by nemal byť horší ako samotné slúchadlá.

Pripojenie slúchadiel k samotnému zosilňovaču sa dá realizovať niekoľkými spôsobmi. Buď pomocou rezistorov, alebo samostatným slúchadlovým zosilňovačom. Optimálnym riešením je druhá možnosť - použitie samostatného zosilňovača s menším výkonom, ale s vynikajúcou kvalitou. Veľká citlivosť, nízky stupeň skreslenia a široký frekvenčný rozsah - to sú vlastnosti nasledujúceho slúchadlového zosilňovača zapojeného v triede A s výkonom 160 mW pri záťaži 8 Ω.



Obr. 1. Schéma zapojenia zosilňovača

Schéma zapojenia zosilňovača je na obr. 1. Zapojenie je realizované pomerne veľkoryso – jedná sa o diskrétny operačný zosilňovač. Náklady sa tým mierne zvýšia, ale pri dnešných cenách súčiastok je toto zvýšenie zanedbateľné.

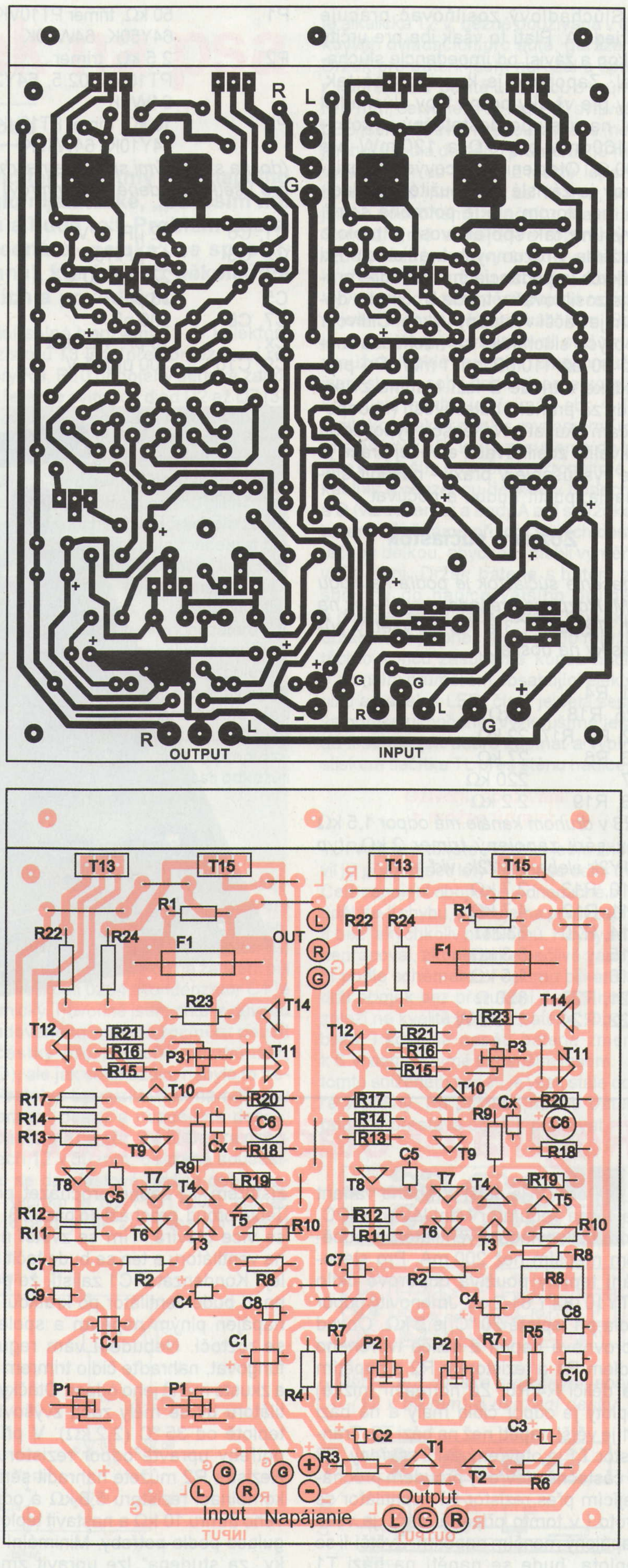
Vstupný signál je z trimra P1 cez kondenzátor C1 privedený na bázu tranzistora T3. Ten tvorí spolu s T4 diferenčný zosilňovač. Ako zdroj prúdu je použitý tranzistor T5. V kolektoroch T3 a T4 je zapojené prúdové zrkadlo, tvorené súčiastkami T6, T7, R11 a R12. Prúdové zrkadlo zaručuje lepšie vlastnosti, ako keby bol použitý diferenčný stupeň samostatne. Signál z kolektora T3 ide do nasledujúcej dvojice tranzistorov T8 a T9, ktoré sú v Darlingtonovom zapojení. T11 je použitý ako ďalší zdroj prúdu. Kladnú polvnu signálu spracováva budič T12 a koncový tranzistor T13. Zápornú polvlnu spracovávajú T14 a T15. Kľudový prúd koncových tranzistorov sa nastavuje trimrom P3 a tranzistorom T10. Aby zosilňovač spoľahlivo pracoval v triede A, je kľudový prúd nastavený na 100 mA. Zosilnenie je dané pomerom odporov R9 a R8. Rezistor R9 je zapojený až za poistkou na výstup zosilňovača. Týmto zapojením je odstránená možnosť potenciálnych kvalitatívnych strát vyvolaných poistkou (nelinearita, prechodový odpor). Aby sa pri prerušenej poistke nerozpojila záporná spätná vazba, je paralelne k poistke zapojený odpor R1. Ak by zosilňovač kmital, je potrebné osadiť kondenzátor Cx, stačí asi 10 pF. Pri 10 ks osadených zosilňovačov u mňa táto situácia nenastala, takže Cx nebolo potrebné osádzať. Zosilnenie je pri uvedených súčiastkach 11. Ak by ho bolo potrebné zmenšiť, dá sa to zmenou odporu R8. Tento odpor je v jednom kanále zosilňovača riešený ako sériové spojenie trimra a klasického rezistora – touto kombináciou vieme nastaviť rovnaké zosilnenie v obidvoch kanáloch. Nulové jednosmerné napätie na výstupe zosilňovača sa nastavuje trimrom P2, pro ktorý vytvárajú predpätie tranzistory T1 a T2. T1 a T2 sú zapojené ako diódy. Úbytok na oboch tranzistoroch cez odpor R3 je ±0,6 V. Pomocou tohto napätia cez trimre P2 a rezistory R7 zavádzame jednosmerné napätie do bázy tranzistora T4 a tým nasta-

vujeme nulové jednosmerné napätie na výstupe.

Slúchadlový zosilňovač potrebuje symetrické napájacie napätie ±15 V a prúd 250 mA. Zosilňovač nemá ochranu skratu na výstupe a preto je potrebné použiť v napájacom zdroji monolitické stabilizátory 7815 a 7915, ktoré majú obmedzenie výstupného prúdu na 1 A.

Celý slúchadlový zosilňovač je postavený na jednej doske s plošnými spojmi rozmerov 122 x 100 mm (obr. 2). Na kvalitu zosilňovača majú rozhodujúci podiel použité súčiastky, predovšetkým tranzistory. Ešte malá poznámka k odporu R1 a poistke F1. Poistka F1 chráni pripojené slúchadlá pred príliš veľkým prúdom zo zosilňovača. Samotný zosilňovač však nechráni pred preťažením, pretože reaguje oneskorene. Ak nepotrebujeme chrániť samotné slúchadlá, je možné poistku F1 vypustiť. V tomto prípade nahradíme rezistor R1 prepojkou. Koncové tranzistory T13 a T15 je potrebné umiestniť na chladič. Môžeme použiť buď chladič pre každý tranzistor zvlášť, alebo jeden spoločný. V druhom prípade ale musí byť každý tranzistor izolovaný od chladiča. Kvôli zníženiu prechodového tepelného odporu použijeme tepelne vodivú pastu. Ja som použil ako chladič hliníkový profil 25 x 12 mm, priskrutkovaný na predĺženú časť dosky s plošnými spojmi (viz foto). Ak by sa ako chladič využívala zadná alebo bočná časť krabice, dá sa táto časť dosky odrezať. Ak by nebol potrebný vstupný trimer P1, je možné ho vypustiť a premostiť prepojkou. Výstup zosilňovača je navrhnutý na obidvoch koncoch dosky. Podľa potreby potom osadíme aj prepojky.

Po osadení dosky s plošnými spojmi a skontrolovaní nasleduje nastavenie zosilňovača. Trimre P2 nastavíme do strednej polohy a trimre P3 na maximálny odpor. Voltmeter zapojíme medzi emitory T13 a T15. Trimrom P3 nastavíme úbytok napätia na rezistoroch R22 a R24 na 200 mV. Týmto sme nastavili kľudový prúd koncových tranzistorov na 100 mA. Toto nastavenie je potrebné po asi 15 minútach skontrolovať a prípadne dostaviť kľudový prúd (tranzistory sa pretekajúcim prúdom zohrejú). Správne by mal byť tranzistor T10 tepelne naviazaný na chladič koncových tranzistorov (v hotových kusoch som to nerobil a fungujú bez problémov). Ďalšie nastavenie spočíva v nastavení nulového jednosmerného napätia na výstupe. Voltmeter pripojíme medzi výstup a zem a trimrom P2 nastavíme na výstupe zosilňovača nulové jednosmerné napätie. Obe nastavenia sú identické pre oba kanály. Ešte skontrolujeme rovnaké zosilnenie obidvoch kanálov zosilňovača – rozdiel dorovnáme trimrom R8 v jednom kanále.



Obr. 2 a 3. Doska s plošnými spojmi zosilňovača a osadenie dosky

Slúchadlový zosilňovač pracuje v triede A. Platí to však iba pre určitý výkon a závisí od impedancie slúchadiel. Zapojenie je koncipované tak, aby pre všetky bežné typy slúchadiel bol na výstupe dostatočný výkon – – 160 mW pre 8 Ω a 120 mW pre 600 Ω. Oteplenie koncových tranzistorov je závislé od použitého chladiča, na ktorom nie je potrebné šetriť. Zvýšime tak spoľahlivosť a teplotu udržíme v rozumných hraniciach. Pri nízkych impedanciách slúchadiel pracuje zosilňovač v triede B, čím sa dosahuje väčší výstupný výkon. Citlivosť dobrých slúchadiel sa nachádza medzi 90 až 110 dB pri 1 mW. Pri prevádzke v triede B leží hladina zvuku vždy za prahom bolestivosti (neodporúčam skúšať). Najlepšou výpoveďou o kvalite zosilňovača a vašej práce je ale vyskúšanie v praxi – nasadiť slúchadlá, pustiť hudbu a počúvať.

Zoznam súčiastok

Značenie súčiastok je podľa katalógu GM. Rozpis je pre jeden kanál – až na T1, T2, C2, C3 a R8 sú všetky súčiastky na doske 2x.

R1, R4, R5, R18	1 kΩ
R2, R9, R17	22 kΩ
R3, R6	27 kΩ
R7	220 kΩ
R8, R19	2,2 kΩ

(R8 v druhom kanále má odpor 1,5 kΩ a v sérii zapojený trimer 2 kΩ, typ 64Y2k alebo 64W2k, viď text)

R10, R13	2,7 kΩ
R11, R12	4,7 kΩ
R14, R20	330 Ω
R15	3,3 kΩ
R16	1,5 kΩ
R21, R23	820 Ω
R22, R24	1 Ω/2 W

P1	50 kΩ, trimer PT10VK050, 64Y50K, 64W50K
P2	2,5 kΩ, trimer PT10VK002.5, 64Y2K, 64W2K
P3	10 kΩ, trimer PT10VK010, 64Y10K, 64W10K)

(doska s plošnými spojmi je navrhnutá pre všetky uvedené typy trimrov)

C1, C6	22 μF/10 V
C2, C3	47 μF/10 V
C4	220 μF/10 V
C5	33 pF
C7, C8	100 nF
Cx	10 pF, viz. text
C9, C10	100 μF/25 V

T1 až T5, T10 až T12	BC550C
T6 až T9, T14	BC560C
T13	BD139
TT15	BD140
F1	T500mA

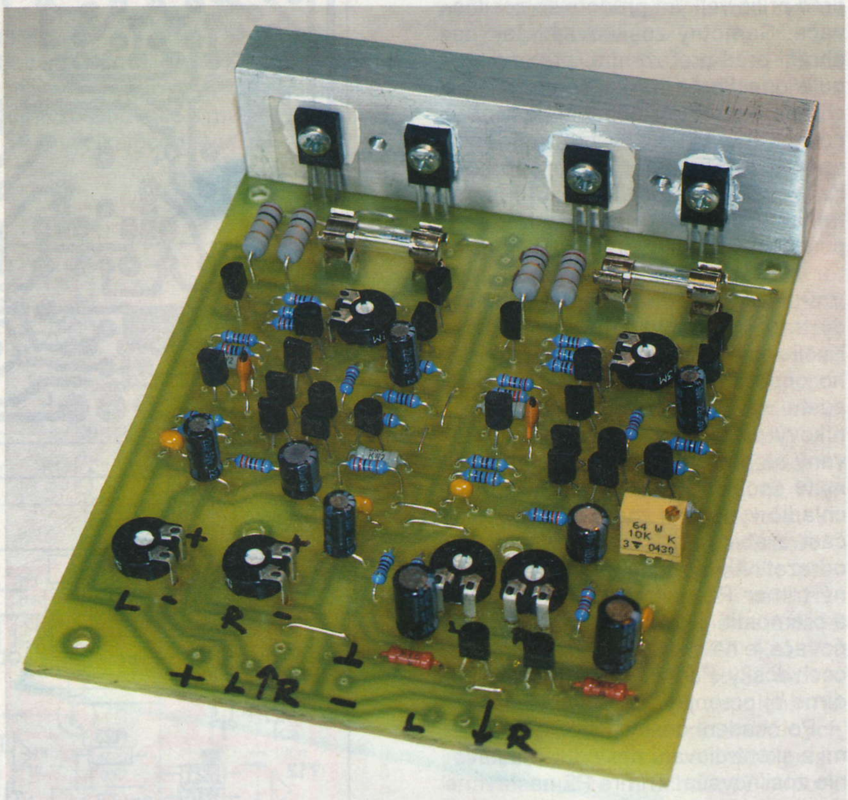
držiaky poistky - 4 ks (SHH1, SHH2)

Literatúra

[1] Zesilovač pro sluchátka ve třídě A. Praktická elektronika C - Stavebnice a konstrukce 4/2000, s. 2.

[2] Klasse-A Kopfhörerverstärker. Elektor 2/1983, s. 47.

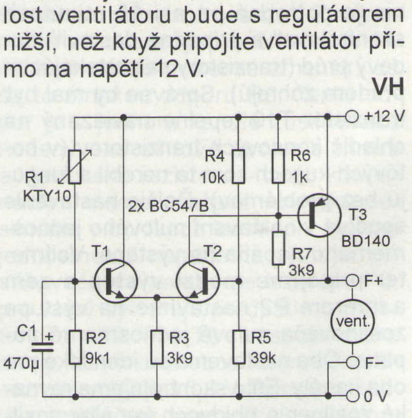
[3] Zesilovač „pro umělou hlavu". Amatérské radio B4/1977, s. 132.



Regulátor otáček ventilátoru

Na obr. 1. je další z mnoha variant na téma regulátor ventilátoru v PC. Hodí se k ovládání ventilátorů s odběrem menším než 200 mA. Pro sledování teploty používá odporové čidlo KTY10 (KTY 81-2xx). Jmenovitý odpor čidla při teplotě 20 °C je 2 kΩ. Obvod porovnává napětí z děliče tvořeného čidlem R1 a rezistorem R2 s napětím na děliči R4/R5. Za normální (nízké) teploty je odpor čidla malý a na bázi T1 je větší napětí než na bázi T2. Tranzistor T1 je otevřený a T2 zavřený. T3 je částečně otevřený proudem procházejícím přes rezistor R7. Ventilátor se proto i v tomto případě otáčí, je však napájený menším napětím. Zvětší-li se teplota, bude se napětí na bázi T1 zmenšovat, T1 se bude zavírat a tranzistorem T2 začne procházet proud. Tento proud prochází do báze T3, který se více otevírá. Tím se zvětší napětí na ventilátoru a ten se bude točit rychleji. Kondenzátor C1 zajistí, že po zapnutí bude ventilátor po krátkou dobu napájen plným napětím a spolehlivě se roztočí. Nebude-li vám regulátor fungovat, nahraďte čidlo trimrem 5 kΩ a zkuste měnit jeho odpor. Otáčky ventilátoru by se měly začít zvyšovat při teplotě od 35 °C (2,2 kΩ). V případě potřeby upravte odpor rezistoru R2. Rezistor R2 můžete nahradit sériovou kombinací rezistoru 5,6 kΩ a odporového trimru 10 kΩ a nastavit teplotu regulace podle potřeby. Minimální otáčky „za studena" lze upravit změnou odporu R7. Pro nastavení R7 nahraďte dočasně čidlo rezistorem o odporu 1,8 kΩ. Čidlo teploty umístěte do teplého vzduchu ve sledovaném prostoru. Počítejte s tím, že maximální rychlost ventilátoru bude s regulátorem nižší, než když připojíte ventilátor přímo na napětí 12 V.

VH



Obr. 1. Regulátor otáček ventilátoru

http://electroschematics.com/4935/pc-fan-controller/

Svítící obojek na psa

Daniel Kalivoda

Byl jsem postaven před úkol, jak zviditelnit za tmy pobíhajícího pejska. Řešení mi zpočátku nepřipadalo nijak těžké, „pověsím mu na krk něco jako cyklistickou blikačku a bude to“. Problém nastal teprve tehdy, když jsem zjistil, že se jedná o „pejska“ se speciálním záchranářským výcvikem (dobrmana), který byl již několikráte nasazen při různých záchranných akcích a povodních.

Prvním problémem byla vodotěsnost. Další požadavky vyslovil majitel psa: minimální hmotnost, kompaktnost, obojek nesmí psovi nijak překážet při prolézání sutin, aby pes nikde neuvízl. Doba blikání minimálně několik hodin. Po určité době „zrání“ jsem dospěl k úspěšnému řešení, soudím tak alespoň podle spokojenosti majitele psa. Domnívám se, že konečná verze mého řešení může inspirovat některé čtenáře PE.

K vyřešení největšího problému tohoto úkolu, vodotěsnosti, mi pomohla náhoda. Při jedné návštěvě v prodejně pro kutily jsem objevil dobře průhlednou plastovou hadici. Koupil jsem si dvě hadice různého průměru, které šly zasunout do sebe v délce asi 30 mm. Vnější průměr hadic byl přibližně 20 a 24 mm. Doma jsem z nich vytvořil uzavřený prstenec o průměru asi 20 cm. Takto vytvořený prstenec jsem ponořil do vědra s vodou a zatížil. Asi za týden jsem podrobil prstenec prohlídce a s uspokojením zjistil, že do vnitřku prstence se voda nedostala. Druhý pokus s vodotěsností byl náročnější. Tři takto vytvořené prstence jsem „přihodil“ do pračky, ve které se pralo prádlo při teplotě 40 stupňů. Opět nic. Ani kapka! Dál jsem přestal s experimenty s vodotěsností a pustil se do vlastní výroby elektrických „střev“.

Další potíž se objevila okamžitě: volba napájecího zdroje, jeho zapínání a vypínání. Bylo zřejmé, že zdroj se musí vejít do hadice a zapínat se musí také uvnitř hadice, jinak to nebude celé vodotěsné. I tento problém se podařilo poměrně jednoduše vyřešit.

Zapojení blikače i s vypínáním je na obr. 1. Vlastní blikač (vpravo od přerušované čáry) je tvořen červenou samoblikající LED D1, která v rytmu svého blikání spíná tranzistor T3. V kolektoru tranzistoru T3 jsou přes omezovací rezistory R9, R10 připojeny sériově zapojené řetězce svítivých diod D2 až D7 [3]. Tyto diody jsou pokud možno rovnoměrně rozmístěny po požadovaném obvodu obojku. Blikání lze změnit na trvalý svit všech diod sepnutím spínače PR.

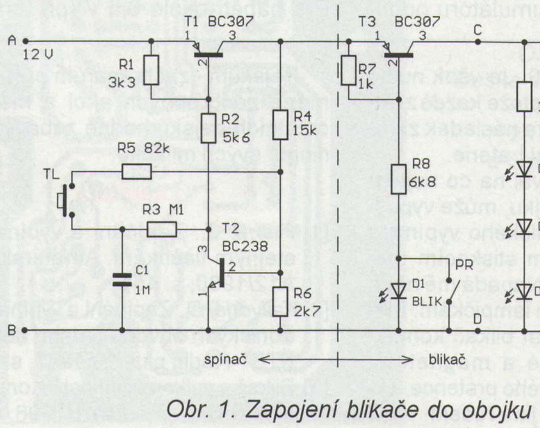
Zapínání a vypínání celého blikače zajišťuje jednoduchý obvod „stiskem zapni, stiskem vypni“, který byl již vícekrát popsán v odborných periodikách [1, 2]. Obvod je složený ze dvou tranzistorů T1 a T2, několika rezistorů, ovládacího tlačítka TL a paměťového kondenzátoru C1. Tento obvod jsem již několikrát použil ve své praxi a vždy pracoval bez problémů. Je dobře modifikovatelný pro jiná napětí i proudy, umožňuje ochranu zdroje před hlubokým vybitím, může fungovat jako schodišťový. Je také dobře reprodukovatelný. Zájemce o podrobnosti odkazuji na uvedenou literaturu [2].

Použité součásti a stavba

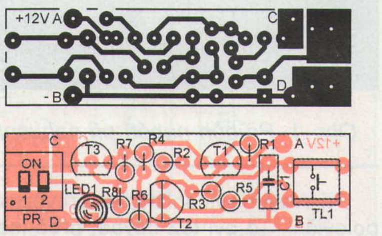
Všechny součásti jsou běžně dostupné na našem trhu. Nahradíte-li autorem použité tranzistory jinými typy, snažte se, aby měly proudový zesilovací činitel (ß) alespoň 80. Rezistory jsou na zatížení půl wattu, velikosti 0204. Kondenzátor C1 je keramický. Původně jsem chtěl z důvodu požadovaného malého rozměru použít součástky pro povrchovou montáž, (SMD), ale jak se ukázalo, nebylo to třeba. Prototyp byl vyzkoušen na odřezku univerzální desky a později na desce, kterou vidíme na obr. 2 a 3. Deska o rozměrech 12 x 50 mm, osazená součástkami, se do plastové hadice dobře vejde. Tlačítko je typ P-B1720A, spínač PR1 je dvojitý DIP 2L. Napájecí baterie je alkalická 12 V, běžně používaná v dálkových ovladačích pro auta, garáže aj. Držák pro baterii jsem nařezal a spájel z kuprextitu. Použité LED jsou o průměru 3 mm, červené, s co největší svítivostí. LED jsem připevnil kapkou tavného (nebo jiného) lepidla do děr o průměru 2,9 mm, vyražených do pásku z lesklé lepenky tloušťky 0,5 mm a šíře asi 14 mm, nebo jiného podobného izolačního materiálu. Samozřejmě si nejdříve rozvrhneme vzdálenosti jednotlivých diod vzhledem k předpokládanému průměru obojku. Vývody diod a sériově zapojené rezistory jsem propojil měkkým kablíkem. Spoje a rezistory jsem schoval pod druhý proužek lesklé lepenky. Oba proužky jsem slepil k sobě průhlednou lepicí páskou. Celá montáž je zřejmá z obr. 4. Tak vznikl kompaktní celek s rovnoměrně rozmístěnými LED, který zasuneme do hadice s menším průměrem. Propojíme ho kablíky s osazenou deskou v bodech C a D (viz schéma) a body A a B s držákem baterie. Počítáme při tom s jejich dostatečnou délkou, abychom mohli vyměňovat baterii. Držák baterie s baterií zasuneme do hadice většího průměru a dbáme, aby z každé strany zbyl okolo držáku volný konec alespoň 30 mm. Do těchto konců zasuneme konce hadice s menším průměrem obsahující elektroniku a pásek s LED, čímž je celá sestava obojku ukončena. Vyzkoušíme ještě, dá-li se obojek dobře zapínat a vypínat stiskem tlačítka TL přes stěnu hadice.

Oživení, používání a možné úpravy.

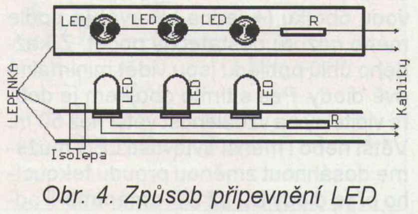
První kus tohoto výrobku jsem zhotovil již před deseti léty a dodnes další dva. Celé zapojení obojku je jednoduché a neuděláte-li chybu, pracuje na první zapnutí bez jakýchkoliv problémů. Kdyby snad nepracoval, zkontrolujte pečlivě zapojení podle schématu. V režimu blikání vydrží obojek bez přerušení 4 až 6 hodin, záleží na kvalitě použité baterie. Obojek bliká, i když se napětí baterie zmenší k 6 V, samozřejmě s menším jasem. I při tomto sníženém napětí je však stále dobře viditelný. Při poklesu napětí baterie pod 6 V přestává obojek pracovat.



Obr. 1. Zapojení blikače do obojku



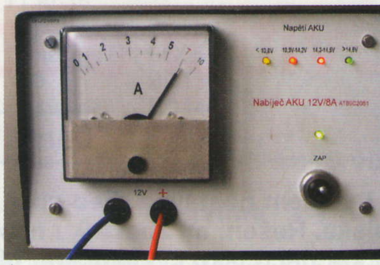
Obr. 2 a 3. Deska s plošnými spoji (12 x 50 mm) a osazení desky



Obr. 4. Způsob připevnění LED

Inteligentní nabíječ olověných akumulátorů s AT89C2051

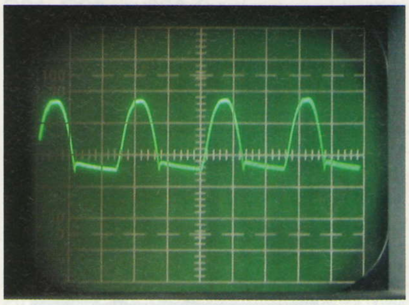
Libor Janko, OK1JTZ



O nabíjení akumulátorů bylo napsáno mnoho, a tak není nutné se problematikou hlouběji zabývat. Sám jsem postavil již pár méně či více zdařilých nabíječů, které buď vůbec ne nebo různým způsobem během nabíjení snímaly napětí akumulátoru. Podle něj měnily nabíjecí proud a v poslední fázi nabíjecí cyklus ukončily tak, aby nebyl akumulátor přebíjen. U těch nabíječů, co tuto vlastnost nemají, je nutné hlídat dobu nabíjení na základě kapacity akumulátoru, nastaveného proudu a času, aby akumulátor nepřebíjel a tzv. „nevařil". Tyto nabíječe jsou zcela nevhodné pro nabíjení moderních bezúdržbových a gelových baterií.

Popis konstrukce

„Inteligentní" nabíječe snímají napětí akumulátoru a na jeho základě mění cyklus nabíjení. Aby mohl do baterie téci proud, musí být na výstupu nabíječe napětí o něco větší, než je napětí nabíjené baterie; čím větší proud, tím větší napětí. To však při sledování napětí akumulátoru během nabíjení vlastní napětí baterie trochu zkresluje, viz obr. 1, na kterém je napětí akumulátoru snímané během nabíjení osciloskopem. Je tedy nutné v závěru nabíjení proud zmenšit, aby rozdíl byl minimální, nebo přejít na konstantní napětí nabíječe, které se pohybuje na hranici plynovacího napětí akumulátoru, a tím zabezpečit plné nabití a zároveň nepřebíjení baterie.



Obr. 1. Průběh napětí při nabíjení

Z těchto všech požadavků vznikl nabíječ, jehož srdcem je mikrokontrolér, v mém případě z produkce Atmel, AT89C2051. Program obstarává automaticky celý cyklus nabíjení. Ten je ve všech fázích rozdělen na dobu 1 minuty, během které teče proud do akumulátoru, a dobu jedné sekundy, kdy je proud vypnut a měří se vlastní napětí baterie.

Byly zvoleny 4 fáze nabíjení. První fáze je v oblasti napětí pod 1,8 V na článek (hluboké vybití), tedy při celkovém napětí baterie 10,8 V ±0,1 V a menším. V tomto případě nabíječ přejde do „šetrného" nabíjení proudem 1/10 maximálního proudu. Jakmile je napětí 10,8 V dosaženo, přejde nabíječ do plného nabíjení, tedy maximálním proudem, který je dán proudovým omezovačem. Při dosažení napětí 14,2 V přechází nabíjení akumulátoru do třetí fáze a proud se zmenší na 1/7 maximálního proudu. Tím je zabezpečeno šetrné nabití do 100 % kapacity akumulátoru, tedy dosažení plynovacího napětí 14,4 až 14,5 V, při kterém se nabíjecí cyklus ukončí. Není-li nabíječ od akumulátoru odpojen a napětí akumulátoru se zmenší pod 14,4 V, je opět zahájeno nabíjení 1/10 max. proudu nabíječe. Tímto je akumulátor udržován v hladině napětí 14,5 V až do odpojení nabíječe.

Regulace výstupního proudu je zabezpečena tak, že na výstup je puštěna každá xtá půlvlna usměrněného nevyfiltrovaného napětí. V případě 1/10 je to každá desátá půlvlna, při 100 % každá půlvlna a při 1/7 každá sedmá.

Popis zapojení

Mikrokontrolér AT89C2051 na základě programu řídí všechny fáze nabíjení. Měření napětí akumulátoru obstarává čtyřnásobný komparátor LM339 přes děliče napětí R9 až R12 a R17 až R20. Jeho výstupy jsou přivedeny na port P1. Na vývodu P1.4 je zjišťováno připojení akumulátoru k nabíječi a zároveň hluboké vybití akumulátoru, tedy napětí pod 10,8 V. Na vývodu P1.5 je sledováno napětí 10,9 až 14,2 V, na P1.6 napětí 14,2 až 14,5 V a na P1.7 napětí větší než 14,5 V, tedy ukončení nabíjení. Tyto jednotlivé fáze nabíjení jsou zároveň indikovány LED (LD1 až LD4). Referenční napětí 2,45 V obstarává obvod TL431 a je přivedeno na neinvertující vstupy komparátorů. Výstup z mikrokontroléru P3.7 ovládá přes zesilovače T2 a T3 výkonový „ventil" T1, MOSFET s kanálem P typu IRF4905. Výkonová Schottky dioda D5 odděluje napětí akumulátoru od vnitřních obvodů nabíječe. Tranzistor T4 a rezistor R1 tvoří proudovou pojistku. Proud procházející přes R1 vytvoří úbytek rovný saturačnímu napětí tranzistoru, který se začne otvírat a tím přivírat T1 a stabilizovat výstupní proud na hodnotě dané odporem rezistoru R1. Pro napětí okolo 0,6 V (při tomto na-

---

Při trvalém svícení byl čas provozu asi poloviční. To byl též důvod, proč jsem u posledního vzoru zvolil jen blikací režim. Ze zapojení jsem vypustil přepínač PR, což dovolilo zkrátit i desku se součástkami asi o 8 mm. Šest LED po obvodu obojku (+ jedna blikavá) je podle mého názoru dostatečný počet. Z každého úhlu pohledu jsou vidět minimálně dvě diody. Pes s tímto obojkem je dobře viditelný na vzdálenost větší než 50 m. Větší nebo i menší svítivosti LED můžeme dosáhnout změnou proudu tekoucího přes diody D2 až D7, změníme-li odpor rezistorů R9 a R10. Je však nutno postupovat uvážlivě, protože každé zvětšení proudu bude mít za následek zkrácení životnosti napájecí baterie.

Pokud by někdo trval na co největším zjednodušení obojku, může vypustit celý obvod elektronického vypínače a nahradit ho vhodným stiskacím mechanickým spínačem. Napadá mě např. síťový spínač k různým lampičkám. Elegantně lze také zapínat blikač kontaktem jazýčkového relé a magnetem, umístěným vně plastového prstence. Určitě by se našla ještě i jiná řešení.

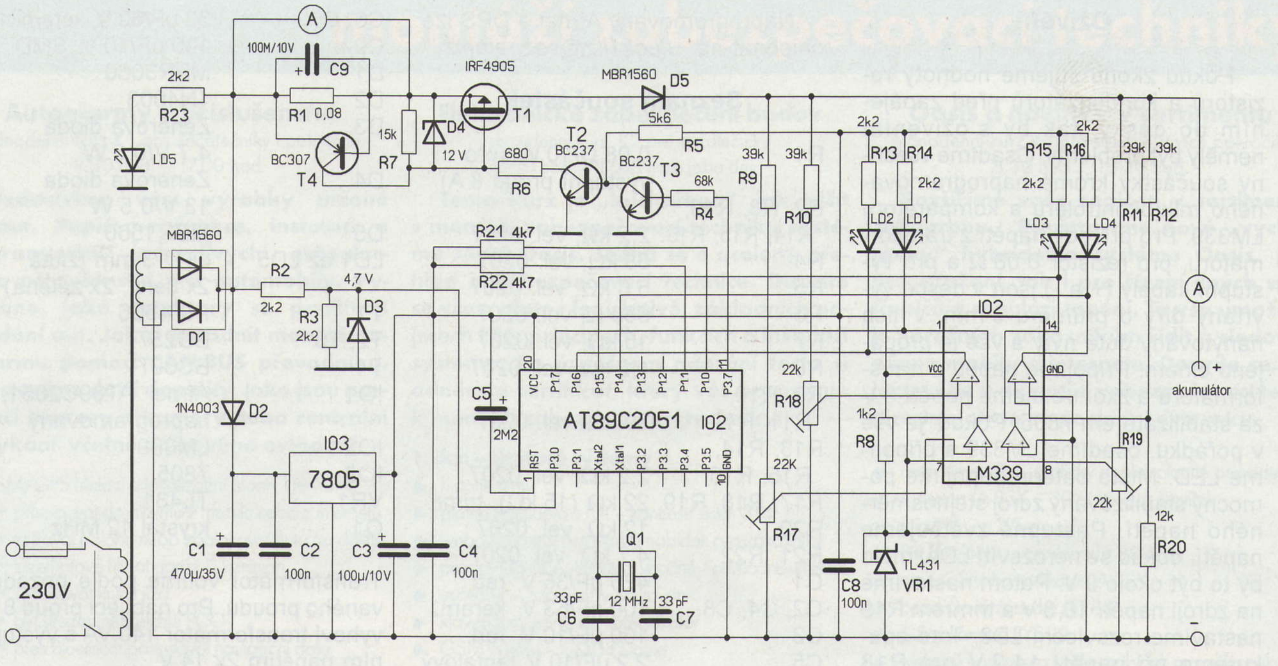
Pejskům - záchranářům přeji co nejméně záchranných akcí a majitelům ostatních pejsků hodně zábavy při „tuningu" svých miláčků.

Literatura

[1] *Pícha, Z.:* Zapínání a vypínání relé stejným tlačítkem. Amatérské radio A12/1980, s. 451.

[2] *Kalivoda, D.:* Zapínání a vypínání elektronických obvodů jedním tlačítkem. KTE - Rádio plus 10/1997, s. 36.

[3] Blikač s velkou účinností. Konstrukční elektronika (modrá) 1/1996, s. 40.

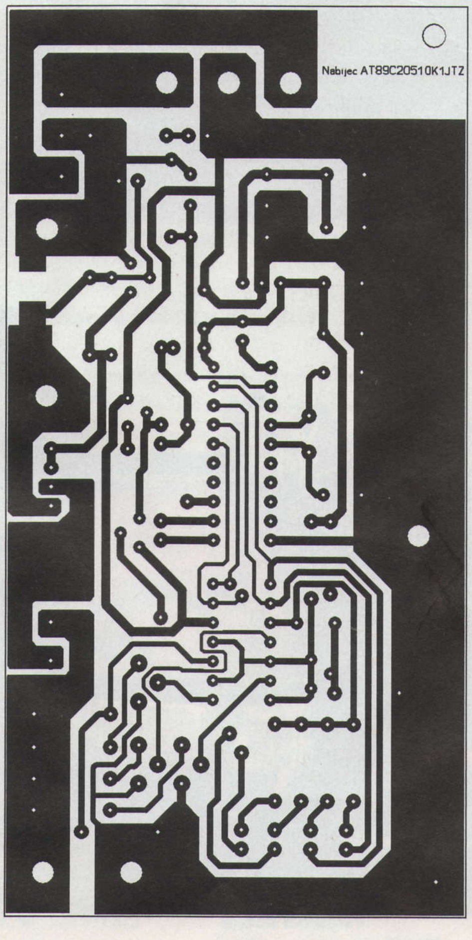


Obr. 2. Schéma zapojení nabíječe olověných akumulátorů

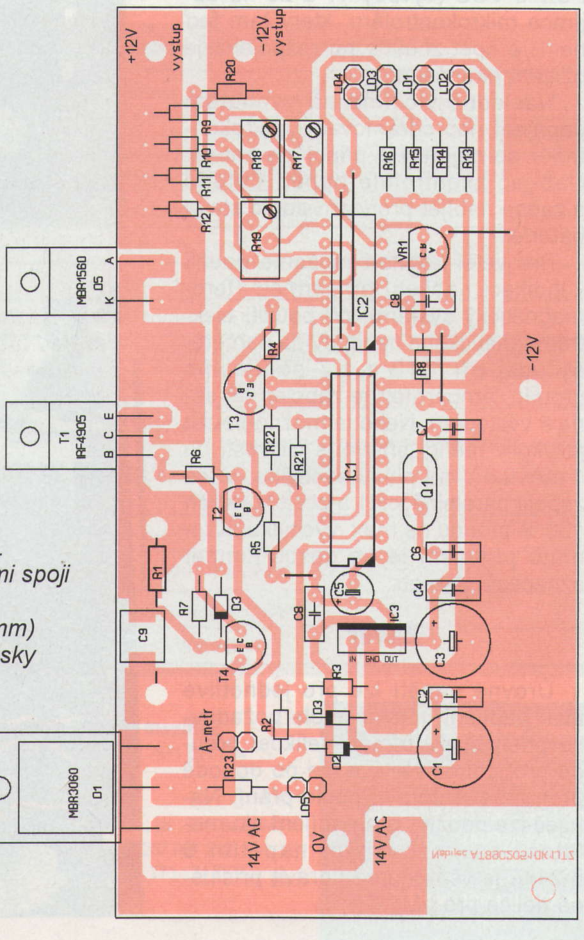
pětí se otevírá T4) vychází odpor R1 0,08 Ω pro proud 7 až 8 A.

Na pin P3.0 se přivádí vzorek nevyfiltrovaného napětí, které je omezené Zenerovou diodou D3 na velikost 4,7 V. Toto napětí slouží k synchronizaci výstupních impulsů na vývodu P3.7 a tím ovládání výkonového stupně nabíječe. Jako výkonový usměrňovač slouží Schottkyho diody, usměrňovač je typ MBR3060. Výstupní střídavé napětí transformátoru by se mělo pohybovat okolo 14 V, větší napětí zbytečně zvyšuje výkonovou ztrátu na T1, menší napětí zase zmenšuje maximální proud nabíječe. Dioda D2 odděluje potřebné vyfiltrované napětí pro stabilizátor 7805 pro napájení mikropočítače a komparátorů. Dioda D4 omezuje maximální napětí mezi elektrodami T1. Kondenzátor C5 je tantalový a při zapnutí resetuje mikrokontrolér.

Výstup nabíječe je po zapnutí bez napětí až do připojení akumulátoru. Minimální napětí baterie musí být asi 9 V, je dáno děličem R12/R20. Jakmile se baterie odpojí, je opět programově uzavřen T1 a je tak zabezpečeno, že při případném zkratu na výstupu nepoteče tranzistorem T1 nadměrný proud a nebude výkonově přetížen. Nabíječ je opět uveden do provozu po připojení baterie.



Obr. 3 a 4. Deska s plošnými spoji nabíječe (120 x 61,5 mm) a osazení desky



Oživení

Pokud zkontrolujeme hodnoty rezistorů a kondenzátorů před zapájením do desky, tak by s oživením neměly být problémy. Osadíme všechny součástky kromě naprogramovaného mikrokontroléru a komparátoru LM339. Pro přívody napětí z transformátoru, pro rezistor 0,08 Ω a pro výstupní kabely (+ a -) jsou v desce vyvrtány díry o průměru 3 mm, v nich nanýtovány duté nýty a vše je propájeno cínem. Připojíme napětí z transformátoru a zkontrolujeme napětí 5 V za stabilizátorem 7805. Pokud je vše v pořádku, osadíme LM339 a připojíme LED. Místo baterie připojíme pomocný stabilizovaný zdroj stejnosměrného napětí. Postupně zvětšujeme napětí, dokud se nerozsvítí LD4; mělo by to být okolo 9 V. Potom nastavíme na zdroji napětí 10,8 V a trimrem R19 nastavíme rozsvícení LD3. Toto opakujeme při napětí 14,2 V pro R18 a LD2 a při 14,5 V pro R18 a LD1. Voltmetrem zkontrolujeme při rozsvícení příslušných LED i změnu napětí na odpovídajících pinech objímky mikrokontroléru. Při zhasnuté LED by na pinu mělo být napětí 4,4 až 5 V, při rozsvícené LED napětí blízké 0 V. Na závěr zkontrolujeme při propojení pinu VCC s pinem P3.7 otevření T1. Na výstupu nabíječe jako zátěž můžeme použít žárovku 12 V/21 W, nebo připojíme přímo akumulátor. Pokud se žárovka rozsvítí při propojení pinu P3.7 s VCC (vývody *11* a *20* na objímce mikrokontroléru, který tam teď není) a opět zhasne při rozpojení, je oživení ukončeno.

Následně vložíme při vypnutém napájení naprogramovaný mikrokontrolér do objímky a připojíme baterii. Nabíječ zkontroluje napětí baterie a začne nabíjet proudem podle stavu baterie.

Pro větší komfort můžeme použít k indikaci nabíjení ampérmetr (feromagnetický systém), při použití elektromagnetického neodpovídá naměřený údaj při 1/10 a 1/7 nabíjecího proudu. Ampérmetr je zapojen do série s výstupem. Nebo je možno použít jakýkoliv měřicí přístroj s citlivostí do 1 mA//0,6 V na plnou výchylku, a ten zapojit paralelně k R1 a ocejchovat při 100 % proudu na max. výchylku. K tomuto připojení je na desce jumper označený „A-metr“.

Závěr

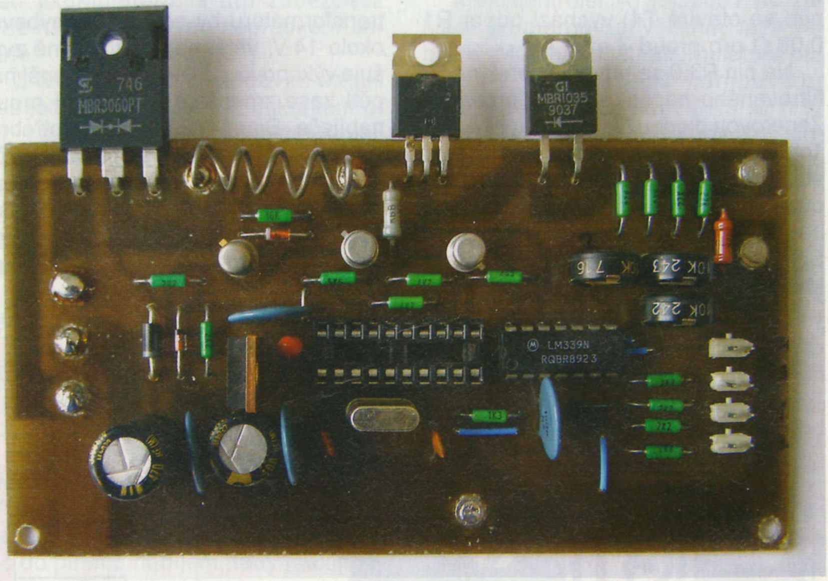
Úrovně napětí lze pro jednotlivé fáze nabíjení upravit podle požadavků příslušnými trimry. Velikost proudů pro jednotlivé fáze lze po dohodě programově upravit podle přání. Nabíječ lze použít i pro nabíjení akumulátorů se jmenovitým napětím 6 a 24 V, je však nutné upravit příslušné děliče pro LM339.

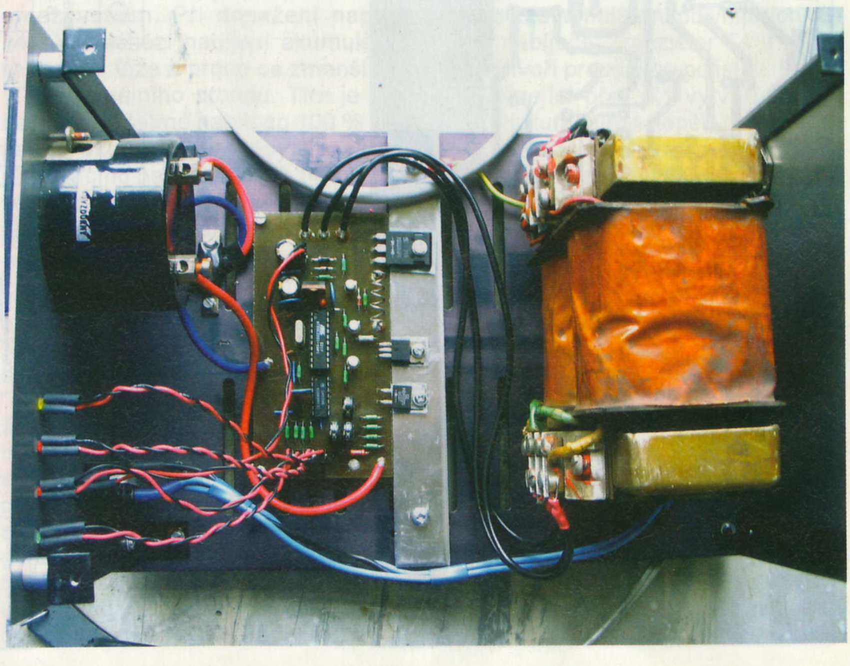
Naprogramovaný Atmel a DPS lze objednat na: *l.j.ok1jtz@seznam.cz*

Seznam součástek

R1	0,08 Ω/10 W (pro výstupní proud 8 A)
R2, R3, R13, R14, R15, R16	2,2 kΩ, vel. 0207
R4	68 kΩ, vel. 0207
R5	5,6 kΩ, vel. 0207
R6	680 Ω, vel. 0207
R7	15 kΩ, vel. 0207
R8	1,2 kΩ, vel. 0207
R9, R10, R11, R12	39 kΩ, vel. 0207
R13, R14, R15, R16	2,2 kΩ, vel. 0207
R17, R18, R19	22 kΩ (15 kΩ), trimr
R20	12 kΩ, vel. 0207
R21, R22	4,7 kΩ, vel. 0207
C1	470 μF/35 V, rad.
C2, C4, C8	100 nF/63 V, keram.
C3	100 μF/10 V, rad.
C5	2,2 μF/10 V, tantalový
C6, C7	33 pF/63 V, keramický
C9	100 μF/10 V, SMD
D1	MBR3060
D2	1N4003
D3	Zenerova dioda 4,7 V/0,5 W
D4	Zenerova dioda 13 V/0,5 W
D5	MBR1560
LD1 až LD5	LED 3 mm (žlutá, 2x červ., 2x zelená)
T1	IRF4905
T2, T3	BC237
T4	BC307
IO1	Atmel AT89C2051, naprogramovaný
IO2	LM339
IO3	7805
VR1	TL431
Q1	krystal 12 MHz

Transformátor volíme podle požadovaného proudu. Pro nabíjecí proud 8 A vyhoví transformátor 140 VA s výstupním napětím 2x 14 V.





Moderní výkonové zesilovače řady DPA po 17 letech (5)

Jan Aišman

(Pokračování)

PSM 11

Popis zapojení

Modul pomocných, ochranných a indikačních obvodů typu 11 obsahuje na jedné desce i obvody softstartu (omezení proudového impulsu při zapnutí) a vylepšené obvody indikace. Jedná se také o dva identické obvody na jedné DPS. Společný je pouze konektor X1 - přívod síťového napětí. Popis a schéma je opět pouze pro jeden kanál. Druhý je identický a je číslován na osazovacím plánu stejně, s indexem 100.

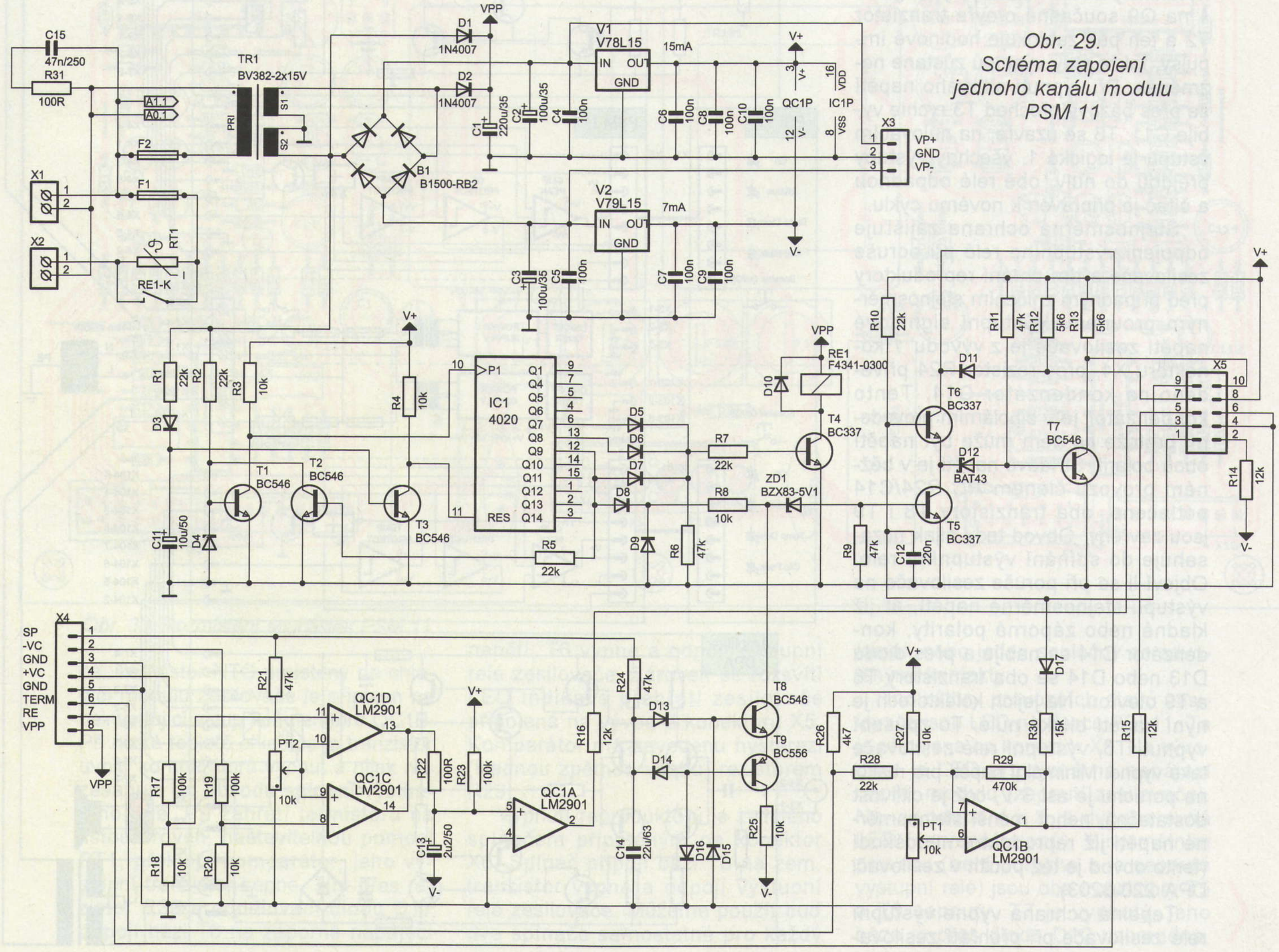
Propojení s modulem zesilovače je u této verze realizováno konektorem X4, X104 typu PSH02-PFH02. U všech dalších verzí modulů ochran je již propojení se zesilovačem zajištěno jedním plochým kabelem pro samořezný konektor MLW-PFL.

Síťové napětí je přes hlavní spínač přivedeno na konektor X1 (ten je společný pro obě části modulu). Následuje pojistka F1 pro hlavní napájecí transformátor zesilovače a F2 pro transformátor modulu. Pro omezení proudového nárazu při zapnutí je použit výkonový termistor RT1 NTC500-PBF (40 Ω/360 mΩ, 4 A, z katalogu PS electronic), který je přímo určený pro toroidní transformátory až do výkonu 500 VA. Přes tento výkonový termistor je síťové napětí dále přivedeno na konektor X2. Tam je již připojeno primární vinutí napájecího transformátoru zesilovače. Kondenzátor C15 v sérii s rezistorem R31 potlačují napěťovou špičku při vypínání transformátoru.

Napájecí zdroj poskytuje nestabilizované napětí asi ±27 V, stabilizované napětí ±15 V (V+ a V-) a další samostatné nestabilizované napětí asi +27 V (VPP) pro napájení relé. Za transformátorem TR1 je usměrňovač B1, filtrační kondenzátory C2, C3 a blokovací kondenzátory C4 až C10. Následují stabilizátory napětí 78L15 a 79L15. Diody D1, D2 usměrňují a kondenzátor C1 filtruje nestabilizované napětí VPP. Usměrněné nestabilizované napětí je též vyvedeno na konektor X3 pro napájení modulu vstupního symetrického zesilovače (ten má stabilizátory napětí přímo na DPS).

Časovací obvod slouží ke zpožděnému sepnutí výstupního relé při zapnutí zesilovače a jeho rychlému odpadu po vypnutí a zároveň také k ovládání relé softstartu. Střídavé napětí ze sekundárního vinutí transfor-

›

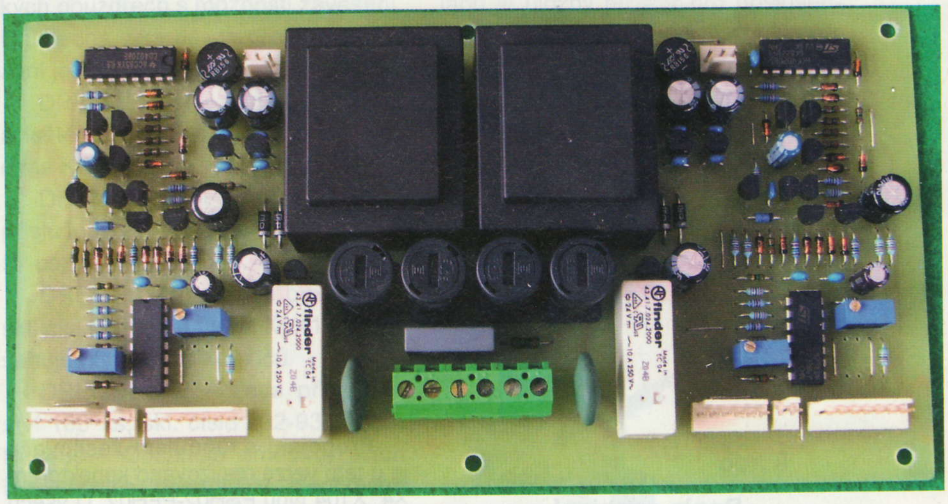


Obr. 29. Schéma zapojení jednoho kanálu modulu PSM 11

mátoru je přes rezistor R2 přivedeno na bázi tranzistoru T1, který slouží jako tvarovač, jeho kolektor je připojen na hodinový vstup binárního čítače 4020 IC1. Dioda D4 potlačuje záporné půlperiody. Střídavé napětí je současně také přivedeno přes rezistor R1 a diodu D3 na kondenzátor C11 a na bázi tranzistoru T3. Jeho kolektor je připojen na nulovací vstup čítače. Po zapnutí zesilovače se C11 téměř okamžitě nabije, T3 se otevře a na nulovacím vstupu čítače je logická 0. Čítač začne počítat impulsy na hodinovém vstupu. Časové zpoždění sepnutí je pak určeno volbou použitých výstupů. Pro ovládání cívky relé softstartu je použit výstup Q7 (1,25 s) a pro cívku výstupního relé Q9 (5 s). Diody D5, D6, D7 zajišťují logický součet výstupů Q7, Q8, Q9 pro tranzistor T4. Diody D8 a D9 chrání výstup čítače proti zápornému napětí z dalších připojených obvodů. Za 1,25 s tedy sepne tranzistor T4 a relé RE1 přemostí výkonový termistor RT1, za další 3,75 s sepne i T5 (T6 je sepnutý přes rezistor R10) a tím aktivuje výstupní relé zesilovače. To je doba dostatečně dlouhá na to, aby se ustálily všechny pracovní body zesilovače a po přítahu relé nevznikaly žádné rušivé jevy. Logická 1 na Q9 současně otevře tranzistor T2 a ten pak zablokuje hodinové impulsy, takže stav výstupů zůstane nezměněn. Při vypnutí síťového napětí se přes bázový přechod T3 rychle vybije C11, T3 se uzavře, na nulovacím vstupu je logická 1, všechny výstupy přejdou do nuly, obě relé odpadnou a čítač je připraven k novému cyklu.

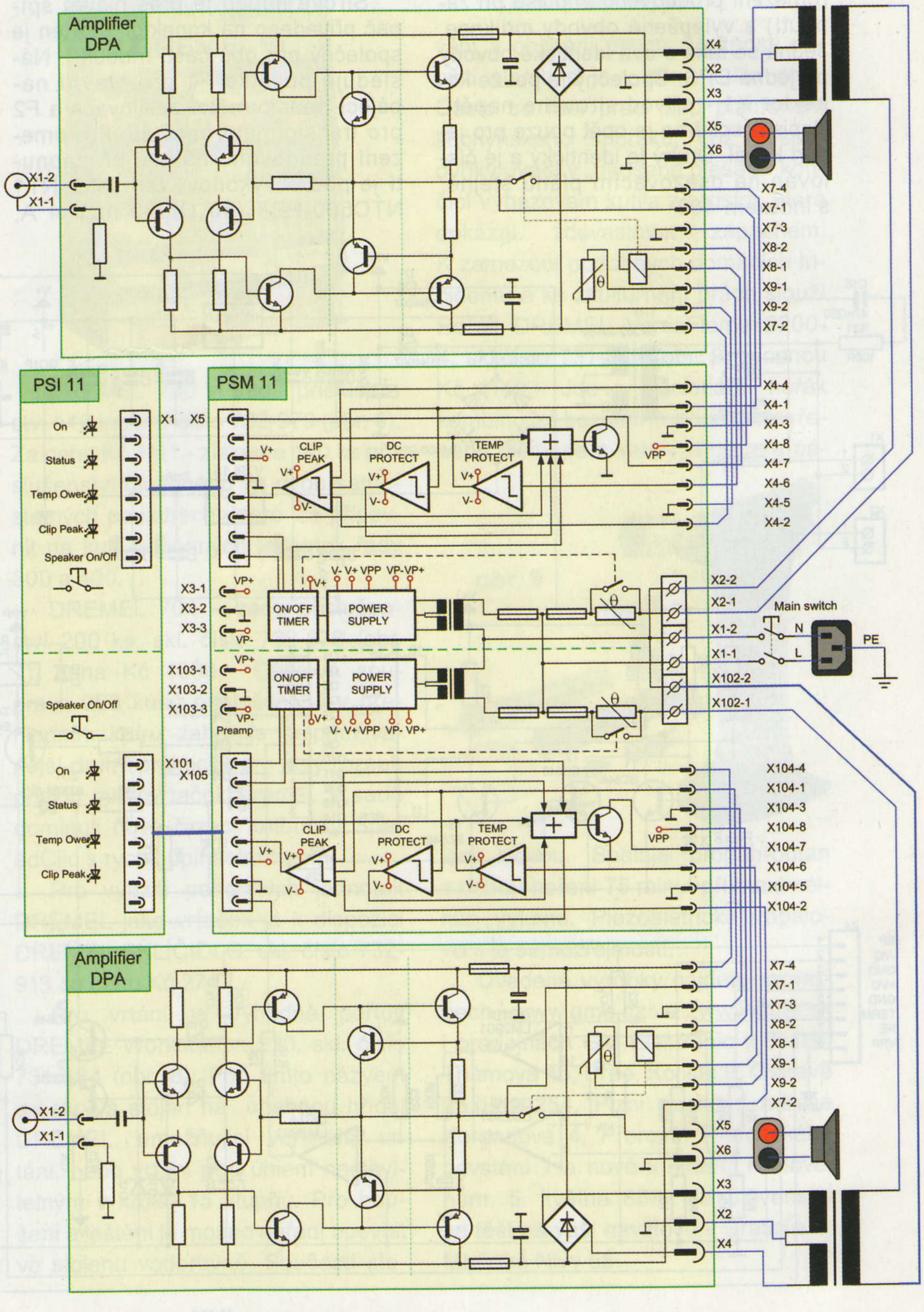
Stejnosměrná ochrana zajišťuje odpojení výstupního relé při poruše zesilovače a tím chrání reproduktory před případným zničením stejnosměrným proudem. Výstupní signálové napětí zesilovače je z vývodu *1* konektoru X4, přes rezistor R24 přivedeno na kondenzátor C14. Tento kondenzátor je v bipolárním provedení, protože na něm může být napětí obou polarit. Střídavé napětí je v běžném provozu členem *RC* R24/C14 potlačeno, oba tranzistory T8 i T9 jsou zavřeny. Obvod tedy nijak nezasahuje do spínání výstupního relé. Objeví-li se při poruše zesilovače na výstupu stejnosměrné napětí, ať již kladné nebo záporné polarity, kondenzátor C14 se nabije a přes diodu D13 nebo D14 se oba tranzistory T8 a T9 otevřou. Na jejich kolektorech je nyní napětí blízké nule. To způsobí vypnutí T5, výstupní relé zesilovače také vypne. Minimální napětí pro reakci na poruchu je asi 3 V, což je citlivost dostatečná, neboť menší stejnosměrné napětí již reproduktor nepoškodí (tento obvod je též použit v zesilovači DPA 220-3203).

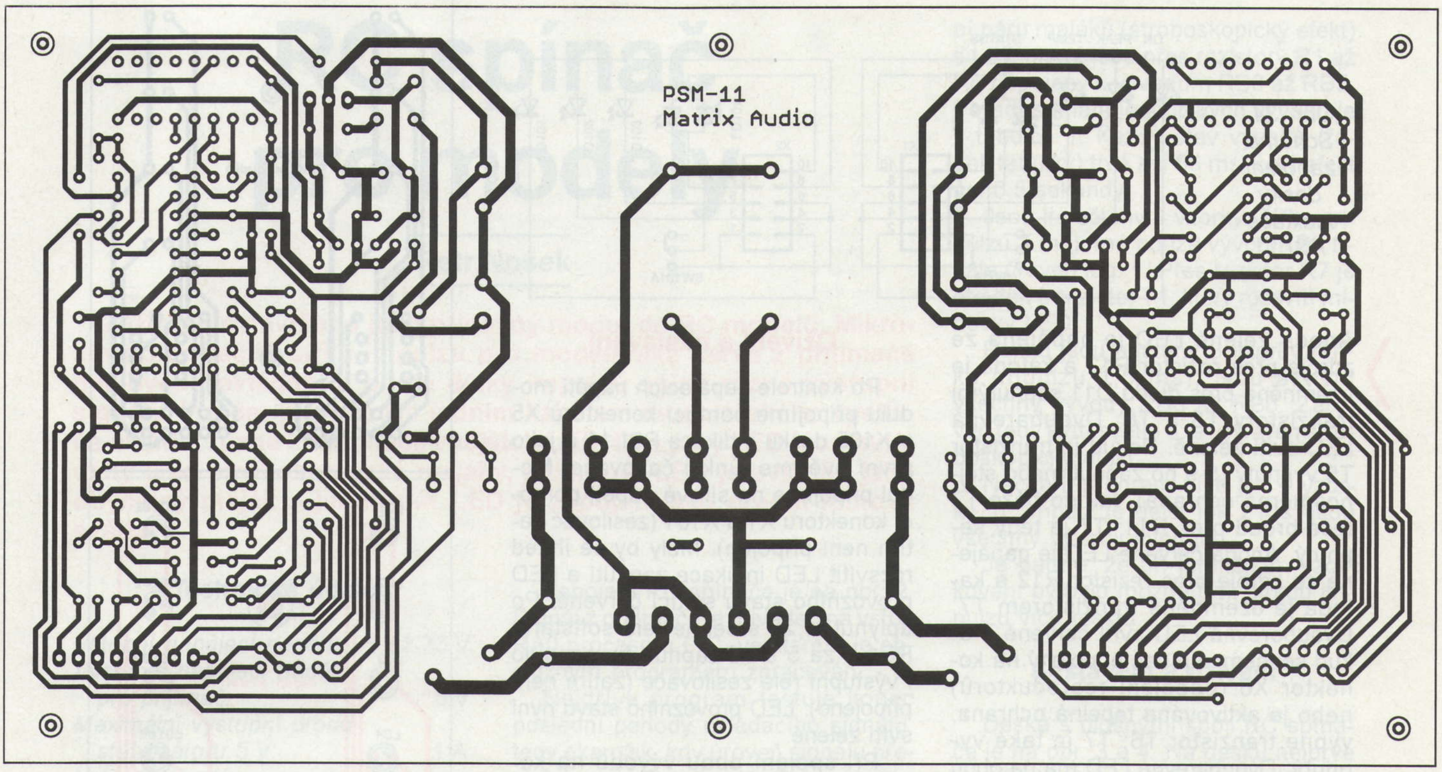
Tepelná ochrana vypne výstupní relé zesilovače při přehřátí zesilova-



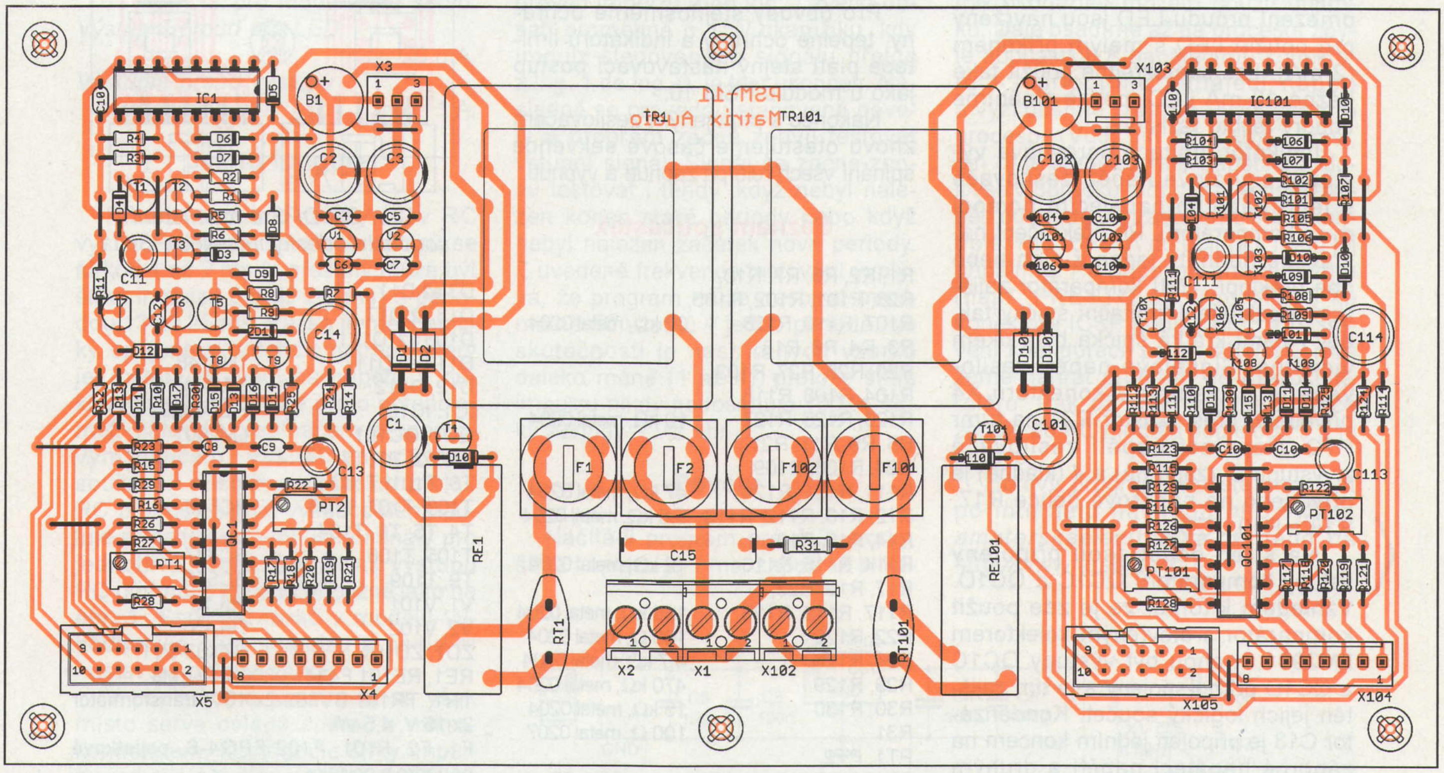
Obr. 30. Fotografie DPS modulu ochran PSM 11

Obr. 31. Blokové schéma propojení zesilovačů DPA, modulu ochran PSM 11 a desky indikace PSI 11





Obr. 32. Deska s plošnými spoji modulu PSM 11

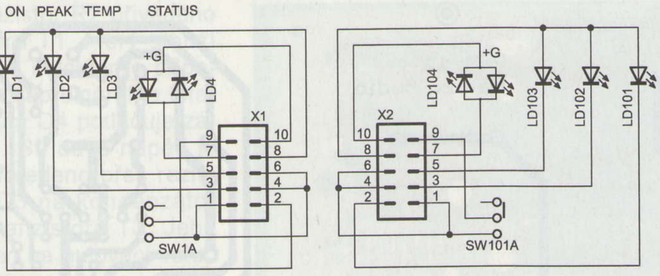


Obr. 33. Rozmístění součástek PSM 11

če. Termistor NTC umístěný na chladiči modulu zesilovače je připojen na neinvertující vstup komparátoru QC1B. Při nízké teplotě chladiče je tranzistor uvnitř komparátoru vypnut a nijak nezasahuje do obvodu spínání výstupního relé. Při zahřátí termistoru na jistou úroveň, nastavitelnou pomocí PT1, překlopí komparátor, jeho výstupní tranzistor sepne. Tím přes rezistor R30 a oddělovací diodu D17 připojí bázi T6 na záporné napájecí napětí, T6 vypne a odpojí výstupní relé zesilovače. Zároveň se rozsvítí LED indikace přehřátí zesilovače připojená na vývod *3* konektoru X5. Komparátor má zavedenu hysterezi (kladnou zpětnou vazbu) rezistorem R29.

Vypnutí reproduktorů je zajištěno spínačem připojeným na konektor X6. Spínač připojí bázi T6 na zem, tranzistor vypne a odpojí výstupní relé zesilovače. Můžeme použít buď dva spínače samostatné pro každý kanál, nebo jeden společný se zdvojenými kontakty.

Indikátory provozních stavů zesilovače jsou LED na desce PSI 11. Ta je připojena na konektor X5. Na vývodu *1* je LED připojená na napájecí napětí modulu (zapnutí zesilovače). Na vývodech *4* a *5* je dvoubarevná LED (červená/zelená). V normálním provozu (není porucha a je sepnuté výstupní relé) jsou oba tranzistory T5 a T6 sepnuty, T7 je vypnutý, jeho báze je přes diodu D12 uzemněna.



Obr. 34. Schéma zapojení desky indikace PSI 11

Anoda zelené LED je napájena ze zdroje přes rezistor R13 a katoda je uzemněna přes diodu D11 sepnutými tranzistory T5 a T6. Dvoubarevná LED svítí zeleně. Pokud je tranzistor T5 vypnutý (5 s po zapnutí nebo stejnosměrná ochrana), tak do báze T7 teče proud přes R11; T7 je tedy sepnutý. Anoda červené LED je napájena ze zdroje přes rezistor R12 a katoda je uzemněna tranzistorem T7. Dvoubarevná LED svítí červeně. Pokud sepneme spínač připojený na konektor X6 (odpojení reproduktorů) nebo je aktivována tepelná ochrana, vypne tranzistor T6; T7 je také vypnutý. Dvoubarevná LED má na obou vývodech stejné (napájecí) napětí, takže nesvítí. Všechny rezistory pro omezení proudu LED jsou navrženy pro použití LED s malým příkonem (2 mA). Lze samozřejmě použít také běžné 10 mA LED, pouze změníme odpory těchto rezistorů.

Indikátor limitace porovnává výstupní signálové napětí zesilovače s jeho napětím napájecím pomocí dvou komparátorů. Při překročení nastavené hodnoty jeden z nich nebo oba překlopí. Třetí komparátor zajišťuje prodloužení limitační špičky tak, aby i velmi krátká špička byla okem viditelná. Signálové napětí zesilovače je z výstupu *1* konektoru X4 přivedeno přes rezistor R21 na trimr PT2. Napájecí napětí zesilovače z výstupu *2* (záporné) a *4* (kladné) je přivedeno na napěťové děliče R17, R18 a R19, R20.

Na střed děličů jsou připojeny vstupy komparátorů QC1C a QC1D. Vzhledem k tomu, že je zde použit komparátor s otevřeným kolektorem LM2901, mohou být výstupy QC1C a QC1D přímo spojeny a je tím zajištěn jejich logický součet. Kondenzátor C13 je připojen jedním koncem na záporné napájecí napětí a druhým přes rezistor R23 na kladné napájecí napětí. Při normálním provozu je tedy nabitý. Pokud jeden, druhý nebo oba komparátory při signálové špičce překlopí, tak se přes omezovací rezistor R22 tento kondenzátor rychle vybije. Následující komparátor QC1A také překlopí (jeho výstupní tranzistor sepne) a rozsvítí LED indikace limitace připojenou na vývod *2* konektoru X5. Po odeznění signálové špičky se kondenzátor C13 znovu pomalu nabíjí přes R23. Tím je zajištěno prodloužení limitační špičky.

Oživení a nastavení

Po kontrole napájecích napětí modulu připojíme pomocí konektorů X5 a X105 desku indikace PSI 11 a jako první ověříme funkci časovače. Modul připojíme na síťové napětí pomocí konektoru X1 a X101 (zesilovač zatím není připojen). Měly by se ihned rozsvítit LED indikace zapnutí a LED provozního stavu svítící červeně. Po uplynutí 1,25 s sepne relé softstartu RE1 a za 5 s od zapnutí by sepnulo i výstupní relé zesilovače (zatím není připojeno). LED provozního stavu nyní svítí zeleně.

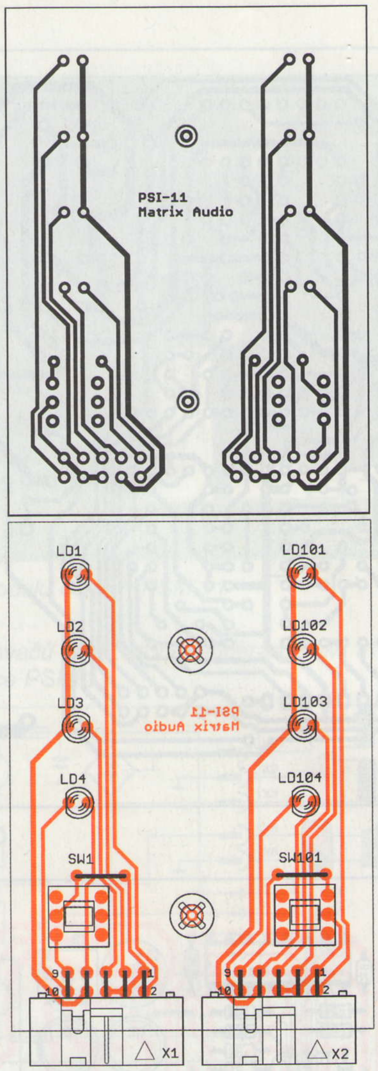
Při spojení obou vývodů na konektoru X6 LED provozního stavu zhasne a odpadlo by výstupní relé.

Pro obvody stejnosměrné ochrany, tepelné ochrany a indikátorů limitace platí stejný nastavovací postup jako u modulu PSM 10.

Nakonec s připojeným zesilovačem znovu otestujeme časové sekvence spínání všech relé při zapnutí a vypnutí.

Seznam součástek

R1, R2, R5, R7, R10, R28, R101, R102, R105, R107, R110, R128	22 kΩ, metal 0204
R3, R4, R8, R18, R20, R25, R27, R103, R104, R108, R118, R120, R125, R127	10 kΩ, metal 0204
R6, R9, R11, R21, R24, R106, R109, R111, R121, R124	47 kΩ, metal 0204
R12, R13, R112, R113	5,6 kΩ, metal 0204
R14, R15, R16, R114, R115, R116	12 kΩ, metal 0204
R17, R19, R23, R117, R119, R123	100 kΩ, metal 0204
R22, R122	100 Ω, metal 0204
R26, R126	4,7 kΩ, metal 0204
R29, R129	470 kΩ, metal 0204
R30, R130	15 kΩ, metal 0204
R31	100 Ω, metal 0207
PT1, PT2, PT101, PT102	10 kΩ, trimr 64Y, 25 ot.
RT1, RT101	NTC500-PBF, termistor NTC výkonový
C1, C101	220 µF/35 V
C2, C3, C102, C103	100 µF/35 V
C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C104, C105, C106, C107, C108, C109, C110	100 nF, keramický
C11, C111	10 µF/50 V
C12, C112	220, keramický
C13, C113	2,2 µF/50 V
C14, C114	22 µF/63 V, bipolární
C15	47 nF/250 V, fóliový MKP RM 15
B1, B101	B380C1500, 1 A, kulatý
D1, D2, D101, D102	1N4007
D3 až D11, D13 až D17, D103 až D111, D113 až D117	1N4148
D12, D112	BAT43
IC1, IC101	HEF4020
QC1, QC101	LM2901
T1, T2, T3, T7, T8, T101, T102, T103, T107, T108	BC546
T4, T5, T6, T104, T105, T106	BC337
T9, T109	BC556
V1, V101	78L15
V2, V102	79L15
ZD1, ZD101	BZX83-5V1
RE1, RE101	F4341-0300-24V, relé
TR1, TR101	BV382-2x 15V, transformátor 2x 15 V, 4,5 VA
F1, F2, F101, F102	FPG4-S, pojistkové pouzdro a pojistka
X1, X2, X102	ARK700-2, svorkovnice šroubovací
X3, X103	PSV254-03, konektor se zámkem
X4, X104	PSV254-08, konektor se zámkem
X5, X105	MLW10V, konektor pro plochý kabel



Obr. 35. DPS a rozmístění součástek desky indikace PSI 11

PSI 11

LD1, LD2, LD3, LD101, LD102, LD103	LED, 3 mm
LD4, LD104	LED dvoubarevná
SW1, SW101	P-B170G, spínač tlačítkový
X1, X2	MLW10H, konektor pro plochý kabel úhlový

(Pokračování příště)

RC spínač pro modely

Petr Nosek

Zařízení je navrženo jako přídavný modul do RC modelů. Mikrokontrolér načítá šířku impulzu pro modelářská serva z přijímače dálkového ovládání a podle délky impulzu spíná různé výstupní signály. V mém případě lze jedním kanálem modelářského vysílače ovládat různé kombinace vnějších LED. Dva páry LED jsou ovládány jako stroboskopické majáky, jeden pár LED je ovládán jako obyčejný maják a jeden pár LED je zapojen jako přední mlhová světla.

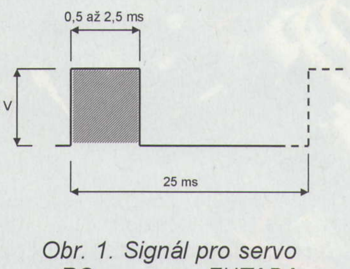
Technické údaje

Vstupní napájecí napětí: 5 až 35 V.
Výstupní napájecí napětí pro přijímač: 5 V.
Maximální výstupní proud stabilizátoru 5 V: 1 A.
Vstupní signál: šířkově modulovaný signál pro modelářské servo.
Výstupní proud pro LED: max. 20 mA.
Výstupní proud výstupu s tranzistorem: max. 1 A.

Jak to funguje

Poloha ovládací páčky se v RC vysílači převede na sled impulzů se šířkou 1 až 2 ms (s přesahy může být šířka impulzu 0,5 až 2,5 ms) a periodou 13 až 25 ms. Páčka je mechanicky spojena s potenciometrem, který její polohu převádí na napětí. V některých případech lze proto potenciometr nahradit přepínačem a odporovým děličem. Vysílač zpracovává současně několik ovládacích prvků. RC přijímač signál vysílače demoduluje a rozdělí na příslušné kanály pro jednotlivá serva. Signál na výstupu RC přijímače vypadá přibližně jako na obr. 1. Servozesilovač v modelu vyhodnocuje šířku impulzu a podle ní nastavuje polohu serva.

V popisované konstrukci se však místo serva ovládá spínač s mikrokontrolérem, který podle šířky impulzu vytváří několik světelných efektů rozsvěcováním LED na modelu.



Obr. 1. Signál pro servo z RC soupravy FUTABA

Zapojení RC spínače je na obr. 2. Signál z přijímače je přiveden na vstup RA0 procesoru PIC, ve kterém je obslužným programem zpracován.

Nejdříve program testuje konec poslední periody ovládacího signálu, tedy okamžik, kdy úroveň signálu přechází z log. 0 do log. 1. Pak program každých 500 µs zkontroluje logickou úroveň impulzu a při log. 1 zvětší obsah proměnné o 1. V okamžiku, kdy impulz sledovaného signálu přejde z log. 1 do log. 0, je test ukončen. Následně se provedou stanovené povely a program začne znovu testovat vstupní signál. Signál se začne znovu testovat i tehdy, když nebyl nalezen konec staré periody nebo když nebyl nalezen začátek nové periody. Z uvedené frekvence testování vyplývá, že program může nasbírat maximálně 50 vzorků v jedné periodě. Ve skutečnosti je nasbíraných vzorků daleko méně (1 až 4), protože šířka impulzu nikdy nedosahuje 100 % šířky periody – viz obr. 1.

Povely

Načítá-li program právě 2 vzorky, šířka impulzu je 1 ms, zapne se blikání páru majáků (stroboskopický efekt) s LED, které jsou přes rezistory R1 až R6 připojeny k vývodům RB0 až RB5. Pořadí spínání jednotlivých vývodů je v tabulce 1. Každý stav vývodů (řádek tabulky) trvá asi 55 ms, celý efekt asi 0,5 sekundy.

Jsou-li načteny 4 vzorky (šířka impulzu 2 ms), má pouze vývod RB6 trvale úroveň log. 1. Přes rezistor R7 je otevřen tranzistor T1, který rozsvítí mlhovky LED.

Pokud jsou načteny 3 vzorky (šířka impulzu 1,5 ms), jsou aktivní všechny vývody RB0 až RB6. Zároveň tedy svítí světla a je vytvářen stroboskopický efekt.

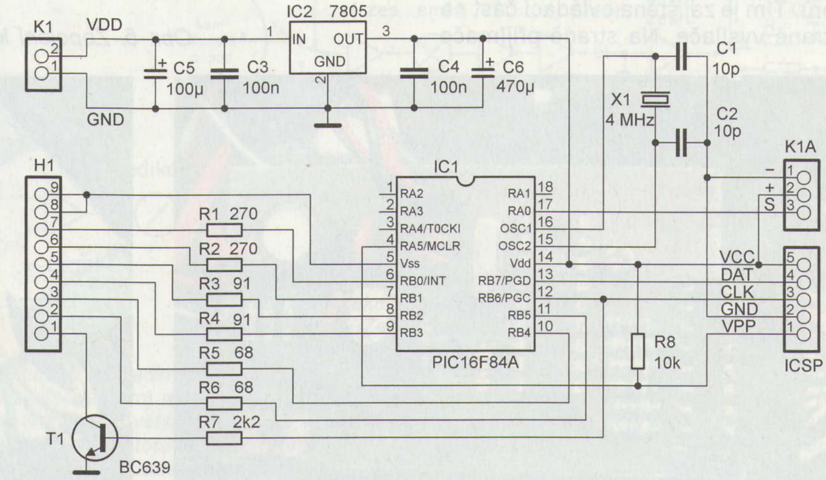
Načítá-li program více jak 4 vzorky, tj. impulz je delší jak 2 ms, jsou všechny vývody vypnuty.

Je patrné, že při jemnějším vzorkování by bylo možné řídit šířkou impulzu více efektů.

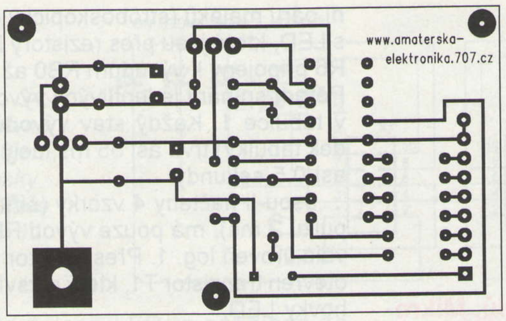
Sestavení a oživení

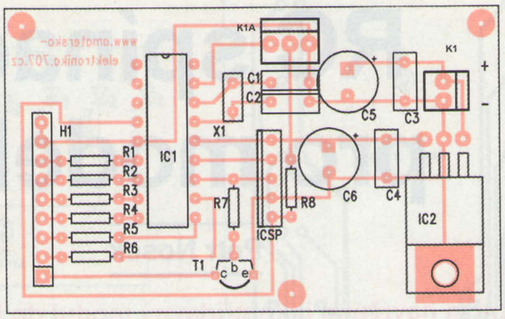
Deska s plošnými spoji RC spínače je na obr. 3 a 4. Na desku nejprve osadíme mechanické prvky, jako jsou kontaktní piny, vodiče a konektory. Pro mikrokontrolér můžete použít objímku. Dále osadíme až na procesor zbylé součástky. K napájecímu konektoru K1 připojíme napájecí napětí a vyzkoušíme, zda na vývodech pro procesor (Vdd, pin *14* a GND [Vss], pin 5) je stabilizované napětí 5 V. Je-li vše v pořádku, odpojíme vstupní napětí od modulu a zasuneme mikrokontrolér PIC16F84A do objímky nebo jej připájíme. Po připojení programátoru (např. PRESTO od firmy ASIX) ke konektoru ICSP podle obr. 5 a nastavení konfigurace podle tabulky 2 můžeme nahrát program do mikrokontroléru. Pak už stačí modul spínače zapojit do RC modelu podle obr. 5 a je hotovo.

Hotový program můžete stáhnout po internetu na webu *http://www.amaterskaelektronika.cz* nebo na *http://www.aradio.cz*.



Obr. 2. Zapojení RC spínače





Obr. 3 a 4. Deska s plošnými spoji (66 x 41 mm) a rozmístění součástek na desce

Tab. 1. Stroboskopický efekt na vývodech RB0 až RB5

krok	trvání v ms	RB0	RB1	RB2	RB3	RB4	RB5
1	55	1	1	0	0	0	1
2	55	0	0	0	0	0	1
3	55	1	1	0	0	0	1
4	55	0	0	0	0	0	1
5	55	0	0	1	1	1	0
6	55	0	0	0	0	1	0
7	55	0	0	1	1	1	0
8	55	0	0	0	0	1	0
9	55	0	0	1	1	1	1

Tab. 2. Konfigurace programátoru (konfigurační slovo 3FF1)

oscilátor	=	XT
WDT	=	off
PWRTE	=	on
CP	=	off
procesor	=	PIC16F84A/4 MHz

Rezistory R1 a R2 s odporem 270 Ω jsou určeny pro oranžové LED 2 V/ /10 mA (např. L-1553EDT). Rezistory R3 a R4 s odporem 91 Ω jsou určeny pro LED 3,2 V/20 mA (např. L-538WC-FXG). Rezistory R5 a R6 s odporem 68 Ω jsou určeny pro bílé LED 3,6 V/ /20 mA (např. L-53SWC-E/WA*G).

Vývod pro mlhovky může spínat proud do 1 A. Odpor rezistoru pro mlhovky volte podle použitých LED a napájecího napětí.

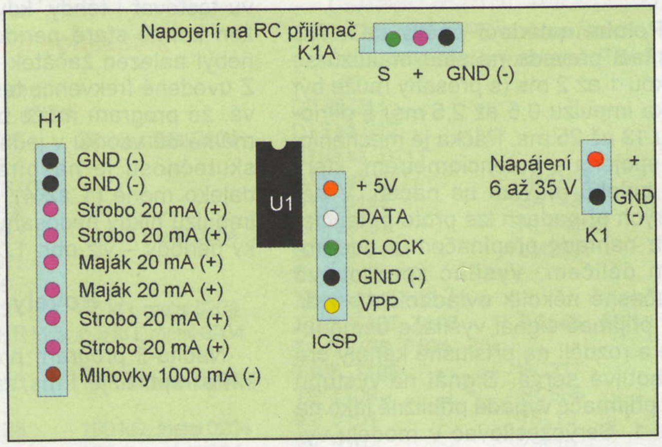
Mechanické zapojení modulu

Do volného kanálu RC vysílače osadíme potenciometr nebo vhodně vytvořené seskupení spínačů a rezistorů. Tím je zajištěna ovládací část na straně vysílače. Na straně přijímače připojíme modul RC spínače (konektor K1A) do zdířky stejného kanálu, jaký jsme osadili v RC vysílači.

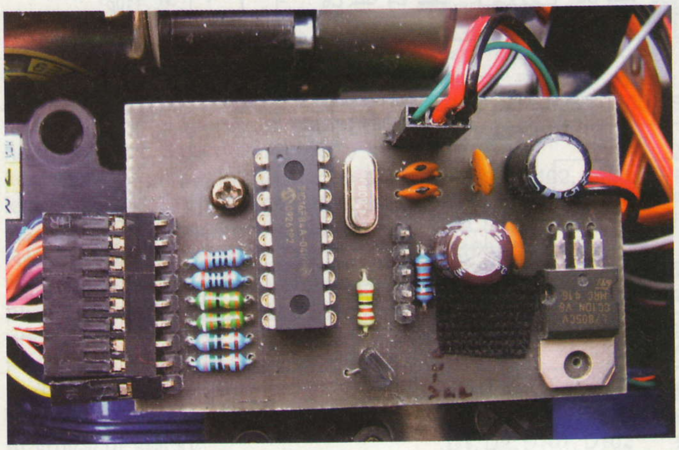
Modul RC spínače je navržen tak, aby zajistil i napájení RC přijímače stabilizovaným napětím 5 V. Napětí pro přijímač je na konektoru K1A, kterým se zároveň přivádí z přijímače signál.

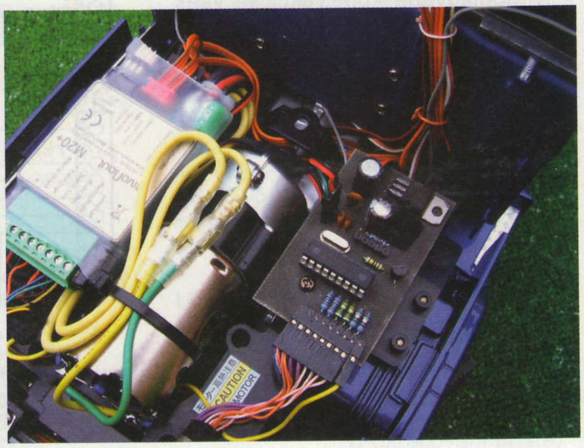
Seznam součástek

R1, R2	270 Ω
R3, R4	91 Ω
R5, R6	68 Ω
R7	2,2 kΩ
R8	10 kΩ
C1, C2	10 pF, keramický
C3, C4	100 nF, keramický
C5	100 μF/25 V
C6	470 μF/10 V
T1	BC639
IC1	PIC16F84A
IC2	7805
X1	4 MHz, krystal
H1	9 pinů, lámací kolíková lišta
ICSP	5 pinů, lámací kolíková lišta
K1A	3 piny, lámací kolíková lišta
K1	svorkovnice 2 piny
deska s plošnými spoji 66 x 41 mm	



Obr. 5. Zapojení konektorů RC spínače





Radioteleskopy – – co postavit a jak zlepšit

Ing. Jiří Polívka, CSc.; jiripol@yahoo.com

V ročence Electus 2006 vyšel článek [1], ve kterém jsem popsal základní principy, jak fungují radioteleskopy, a ukázal, jak jsem si postavil malý radioteleskop.
Na stránce *www.astro-forum.cz* se vedou diskuse o tom, co a jak koupit a jak postavit různé jednoduché i složitější radioteleskopy k pozorování Slunce, Měsíce i vzdálenějších objektů. Zaujalo mne, že dnes se většina zájemců stará o to, zda se dají antény a přijímače koupit, jak připojit počítač a zejména, kde opatřit software. Podstatné je, co vlastně od různých přístrojů a programů požadovat a co pozorovat.

Úvod

Myslím, že digitální technika s oblibou simuluje skutečnost a málokdo se dnes zajímá o to, jak opravdu funguje příroda. Simulace – bohužel – vypadají věrohodněji a jsou snazší než usilovná práce v procesu poznání, která vyžaduje umazat si ruce a naučit se stavět antény a analogové obvody. Bez nich totiž ani ty úžasné počítače a programy nic nepřinesou... tedy leda ty simulace.

V článku [1] jsem předložil nejjednodušší a myslím i nejlevnější verzi „kapesního" radioteleskopu.

Dnes nabízím některá zlepšení a úpravy, které mohou inspirovat další zájemce o sledování rádiového šumu Slunce. Úplně první úprava je nejsnazší: natřel jsem mé parabolky matnou černou barvou – neohřívá se citlivý LNB!

Citlivost a stabilita radioteleskopu

V článku [1] jsem předložil základní rovnice, pomocí kterých můžeme posoudit parametry radioteleskopu: úhlové rozlišení, dané velikostí antény vůči vlnové délce, a rozlišení šumové teploty antény, které určuje citlivost a stabilita radioteleskopu.

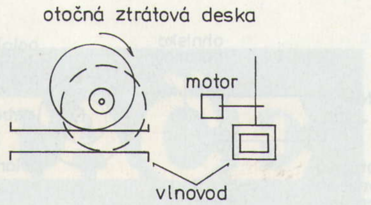
V porovnání s optickými přístroji je v oboru rádiových vln, mikrovln a milimetrových vln vždy základní handicap v tom, že zatímco ve viditelném oboru jsou vlnové délky v rozmezí od 400 do 700 nanometrů (0,4 – 0,7 mikrometru), v „našem" rádiovém oboru jsou technicky dostupné vlnové délky od 2 – 3 milimetrů do 20 – 30 metrů. Úhlové rozlišení antén tedy bývá řádově v jednotkách stupňů, zatímco s optickými dalekohledy jde o jednotky sekund.

Proto optičtí astronomové mohou pořizovat pěkné obrázky z vesmírných dálek. My radioastronomové můžeme detekovat teplotu vzdáleného objektu... a s dostupnou technikou to je zatím asi všechno. Rádiový šum Slunce v pásmu např. 12 GHz je stálý; sluneční bouře se projevují na vlnách delších než asi 10 cm. Nicméně nedávno byly překvapivě zjištěny krátkodobé „výtrysky" se spektrem od mikrovln do oblasti terahertzů [2], takže i v pásmu 12 GHz a výše mohou také amatéři pozorovat několikrát do roka zajímavé jevy.

Pokročilí radioastronomové dnes mohou s vynaložením většího úsilí získat či postavit rádiový spektrometr na vodíkovou čáru 1420 MHz [3] a pozorovat spektrum vodíku ve vesmíru v různých směrech. Tímto způsobem byla v 50. letech objevena struktura naší galaxie jako spirální.

Úhlové rozlišení lze také zlepšit vybudováním interferometru, tedy dvou či více přijímacích antén s radiometry. Výstupní signály se zpracují tak, že celý systém má kolmo na bázi úhlové rozlišení dané poměrem délky báze k vlnové délce [4]. Ve světě se od 60. let používají systémy VLBI, interferometrie s velkými základnami; spolupracují observatoře na různých světadílech (také se stanicí na družici), délka báze může být i několik tisíc kilometrů. Tak se podařilo zlepšit úhlové rozlišení na hodnoty lepší, než nabízejí optické dalekohledy (zlomky úhlových sekund) a mapovat tak v oboru rádiových vln struktury vzdálených objektů.

Signály ze stanic interferometru se ovšem musejí složitě zpracovat v počítačích, protože vyzařovací diagram interferometru nemá jeden svazek: podobá se hrábím a signály pak mohou pocházet z více zdrojů současně. Kromě počítačového zpracování signálu (korelace) se také často během pozorování mění délka báze. V Novém Mexiku má takový interferometr několik velkých antén, které se pohybují po kolejnicích.



Obr. 3. Dickeho konstrukce vstupního přepínače jako rychle proměnného zeslabovače 0/>20 dB, poháněného motorkem v rytmu např. 100 Hz. Moderní konstrukce používají přepínací cirkulátory nebo diody PIN, jsou ovšem dražší

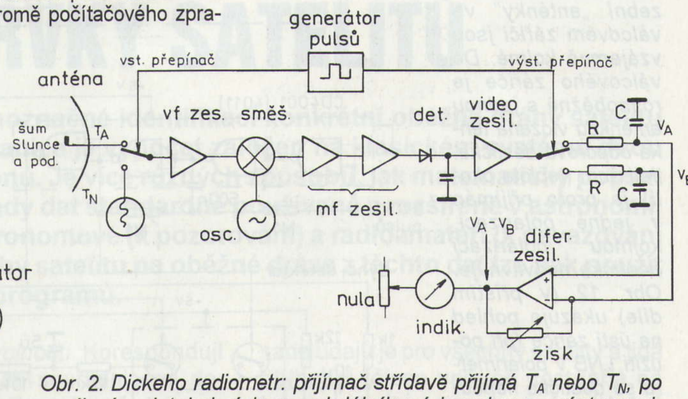
Radiometr s modulací

V článku [1] jsem popsal, jak lze zlepšit stabilitu radiometru (přijímače radioteleskopu) pomocí přerušování či modulace vstupního šumu: tak lze odlišit obvykle mnohem slabší šum přijímaný anténou od vlastního šumu přijímače. Metodu zavedl v r. 1946 R. H. Dicke, proto se všeobecně píše o „Dickeho radiometru". Autor upravil Dickeho modulaci tak, že použil nesouměrné přepínací impulsy [5], což má výhodu v tom, že „referenční" zdroj šumové teploty na vstupu radiometru může mít stabilní výstupní teplotu. Jakákoli změna (např. nastavování) této „referenční" šumové teploty totiž vnáší další značné chyby do měření.

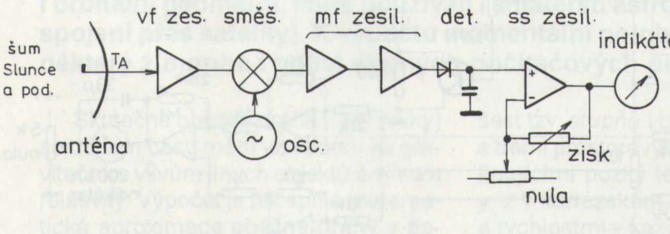
Dickeho radiometr však zůstává oblíbeným systémem proto, že dovoluje podstatně zlepšit citlivost a zejména stabilitu radiometru. Upravil jsem proto postupně tři své radiometry a získal stabilnější a citlivější přístroje, než byl původní jednoduchý, popsaný v [1].

V prvním jednoduchém radiometru bez modulace je za detektorem zapojen ss zesilovač používající operační zesilovač. Důvodem není samotný zisk zesilovače (výstupní napětí z mf detektoru se mění asi od 0,5 do 0,8 V), ale potřeba kompenzovat na „nulu" indikátoru napětí z detekovaného vlastního šumu přijímače. Proto se tomuto základnímu zapojení říká „kompenzační" radiometr (anglicky „total-power"), obr. 1.

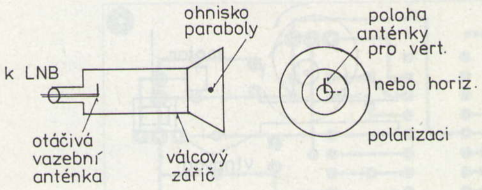
Protože mikrovlnný radiometr má velké zesílení, často 60 – 90 dB od vstupu k de-



Obr. 2. Dickeho radiometr: přijímač střídavě přijímá T_A nebo T_N, po zesílení a detekci získáme obdélníkové impulzy na výstupu videozesilovače. Za RC členy (integrátor, ohlazovač) jim pak odpovídají oddělená napětí V_A a V_B. Rozdíl V_A - V_B je úměrný T_A - T_N. T_N je normál šumové teploty, např. okolí (290 K), u přesných radiometrů se používá odporová zátěž v kapalném dusíku (77 K) nebo ve vroucí vodě (390 K) apod. Zapojení v principu eliminuje vliv (pomalé) nestability zisku přijímače, obvykle 60 – 90 dB; v kompenzačním radiometru jsou podobné změny zisku srovnatelné či větší než zkoumaná T_A



Obr. 1. Kompenzační radiometr, nejjednodušší přijímač pro radioteleskop. Detekovaný šum přijímače (ss napětí za detektorem) je obvykle větší než šum z antény mířící např. na Slunce. To větší napětí se potenciometrem „nula" kompenzuje na nulu indikátoru. Indikátor pak ukazuje odchylky způsobené změnou zesílené šumové teploty T_A



Obr. 4. Mechanický přepínač polarizace pro družicový přijímač. Primární zářič v ohnisku parabolické antény je úsek válcového vlnovodu s anténkou vázanou na souosý vlnovod ke vstupu LNB. Vazební anténkou lze otáčet, např. táhlem od relé a tak měnit polarizaci

tektoru, změny teploty a napájecího napětí způsobují kolísání výstupního napětí – a odtud je ona nestabilita.

V Dickeho systému (obr. 2) se díky přepínání vstupu přijímače mezi výstup antény a referenční zdroj šumu tato nestabilita vyrovnává, nejlépe, jsou-li obě úrovně přibližně stejné. Mikrovlnný přepínač bývá ovšem obtížně realizovatelný – musí mít malé ztráty a nesouměrnost vadí. Sám Dicke vyřešil problém jednoduše: použil vlnovodový zeslabovač, v němž útlumová deska byla kruhová, excentricky upevněná na ose motorku (obr. 3). Podobný modulátor použil autor ve svých radiometrech pro 12, 18 a 35 GHz pro studium útlumu atmosféry se srážkami [6].

Druhý radiometr pro 11 GHz jsem podle [1, obr. 11] vylepšil alespoň tím, že jsem moduloval zisk mf zesilovače před detektorem. I tato úprava přinesla významné zlepšení stability a díky tomu jsem úspěšně zaznamenal šum Měsíce [1, obr. 15 f]

Třetí radiometr jsem mohl upravit na modulaci vstupního šumu díky tomu, že od devadesátých let jsou pro družicové přijímače používány vstupní konvertory (LNB) s přepínáním polarizace. Nejprve se polarizace přepínala mechanicky (obr. 4), později byla v ozařovači vložena feritová tyčinka podélně magnetizovaná elektromagnetem (obr. 5).

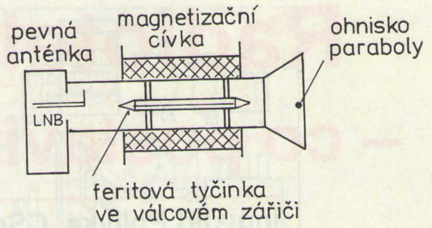
Novější LNB přepínají polarizaci elektricky tak, že v ozařovači jsou zapojeny dva nízkošumové zesilovače, každý upravený na jedinou polarizaci (horizontální či vertikální). Přepíná se jejich napájecí napětí, zesílený signál se pak dále zpracuje ve společném směšovači a mf zesilovači.

K přepínání mezi polarizacemi se mění napájecí napětí, posílané z přijímače do LNB po mf kabelu: napětí může být buď 13 V, nebo 16 V. Některé LNB pak ještě po kabelu dostávají signál 22 kHz, kterým se přepíná kmitočet místního oscilátoru pro směšovač.

Ozařovač LNB je kruhový vlnovod, který propouští beze ztrát signály obou polarizací do nízkošumových zesilovačů. Do ozařovače jsem jako zdroj referenční šumové teploty (okolí, ~ 300 Kelvinů) zalepil tenkou odporovou fólii (pokovený Mylar, asi 400 Ω/ /čtverec), rovnoběžně s jedním vazebním kolíkem na vstupu. To znamená, že jeden vstupní zesilovač přijímá pouze šum této fólie, 300 K, zatímco druhý zesilovač má vazební kolík kolmo na fólii a ta „jeho" vstupní signál neovlivňuje. Přepínáním napájecího napětí a vložením fólie se můj LNB změnil na Dickeho modulátor s nízkošumovým přijímačem (obr. 6).

Za mf detektorem jsem změřil tato napětí: 0,8 V pro „referenční" kanál, beze změny při zamíření antény na zeď či na „chladné nebe"; 0,7 V pro „živý" kanál s anténou mířící na zeď (300 K) a 0,55 V při zamíření antény na „chladné nebe", odhadem ~ 30 K.

Dále jsem pomocí osciloskopu zjistil, jak rychle dovolí LNB přepínat napájecí napětí 13/16 V, než dojde k porušení tvaru obdélníkového napětí za detektorem. Zaoblení jsem pozoroval při 40 Hz, proto jsem použil 25 Hz. V Evropě by bylo možná lépe použít 30 Hz kvůli možnému zázněji se silovou sítí.



Obr. 5. Magnetický polarizátor je podobný jako na obr. 4, jen vazební anténka je pevná. V ose zářiče je feritová tyčinka magnetizovaná podélně. „Ladí" se ss proudem cívky; výhodou je, že polarizace se otáčí spojitě, nejen na V a H; podle polohy přijímače na zeměkouli bývá polarizace odlišná od přesné V a H

Literatura

[1] *Polívka, J.*: Amatérský radioteleskop. Ročenka Electus 2006, s. 47 – 51.

[2] *Kaufmann, P. a kol.*: Sub-THz, Microwaves and High Energy Emission During the Dec. 6, 2006 Flare, ~18:40 UTC, Solar Physics: paper_aph.tex; Nov. 19, 2008, 10:51, p. 1 – 4.

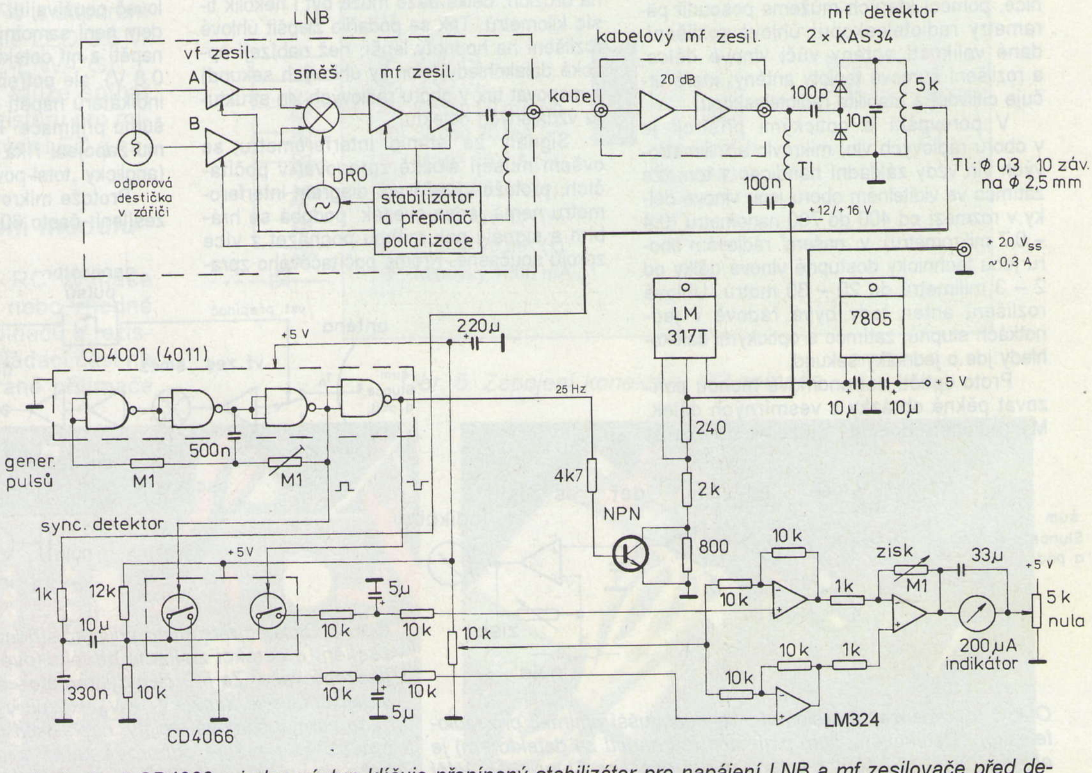
[3] Hydrogen-Line Receiver, www.setileague.org

[4] *Burke, B., F.: Graham-Smith, F.*: An Introduction to Radio Astronomy. Cambridge Univ. Press 1997.

[5] *Polívka, J.*: Čs. autorské osvědčení AO 168309/1977 – Radiometr s modulací impulsy s proměnnou šířkou.

[6] *Polívka, J.*: Měření útlumu atmosféry radiometrem v pásmu 12 GHz. Slaboproudý obzor 48, 1987, č. 7, s. 327 – 332.

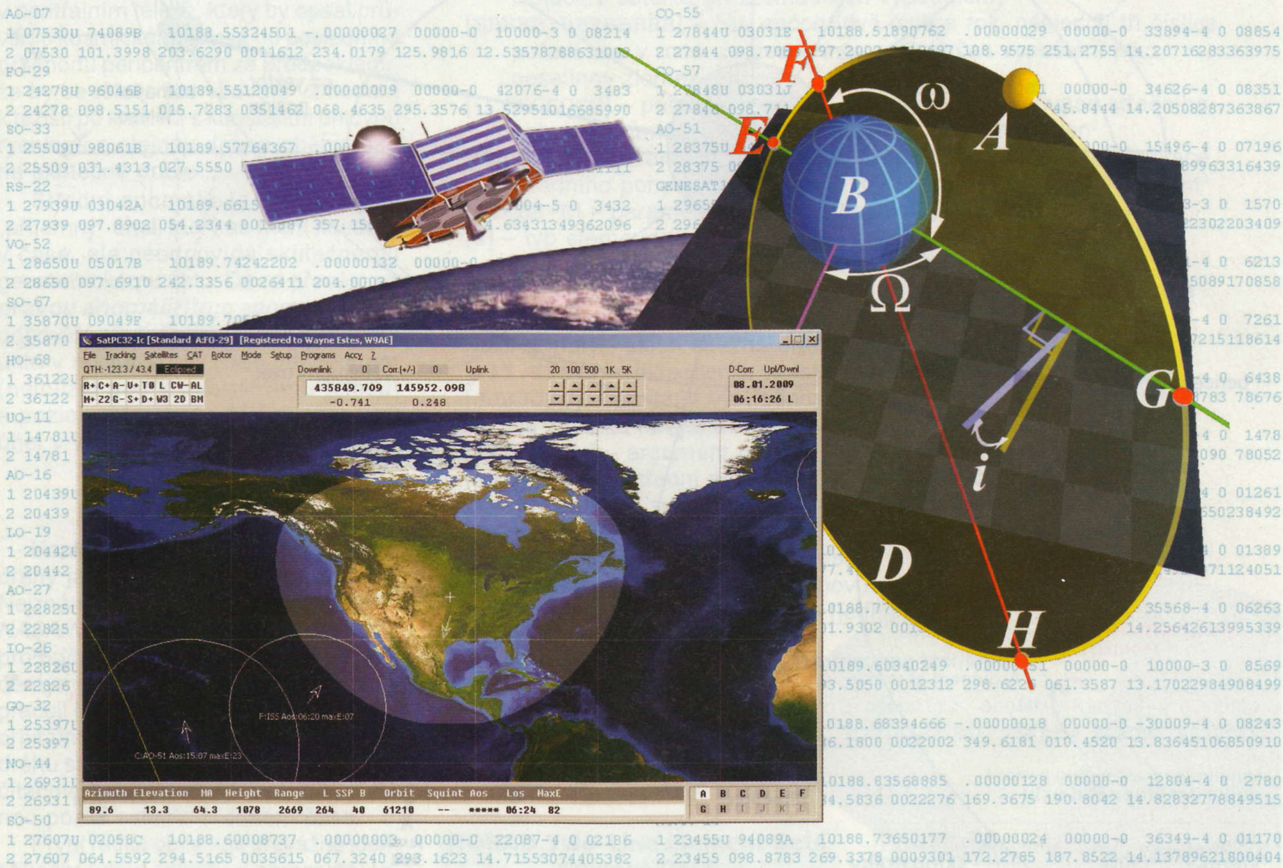
(Dokončení příště)



Obr. 6. Schéma autorovy konstrukce Dickeho systému pro malý radioteleskop. LNB přepíná polarizaci V/H tak, že se napájecím ss napětím 13/16 V přepíná napájení vstupních zesilovačů, jejichž vazební „anténky" ve válcovém zářiči jsou vzájemně kolmé. Do válcového zářiče je rovnoběžně s jednou anténkou vložena tenká odporová destička. Její šum (teplota okolí) je proto přijímán v jedné polarizaci, kolmou polarizaci destička neovlivňuje. Obr. 12 (v příštím díle) ukazuje pohled na ústí zářiče (při použití LNB v polarimetru se destička nepoužívá).
CD4001 je použit jako generátor souměrných impulzů; dva vzájemně invertované výstupy klíčují analogový přepínač CD4066 a jeden výstup klíčuje přepínaný stabilizátor pro napájení LNB a mf zesilovače před detektorem. Napájecí napětí se mění mezi 13 a 16 V, 25 Hz. Za mf detektorem se detekovaný signál rozdělí v synchronním detektoru CD4066 podle obr. 2 na dvě napětí – jedno odpovídá T_N, zesílenému šumu odporové destičky při 290 K, druhé šumu z antény, T_A. V diferenciálním zesilovači Ľ LM324 se získává jejich rozdíl a pak se ještě zesílí pro indikátor

POČÍTAČE a INTERNET

Rubriku připravuje **ing. Alek Myslík**, **INSPIRACE**, alek@inspirace.cz



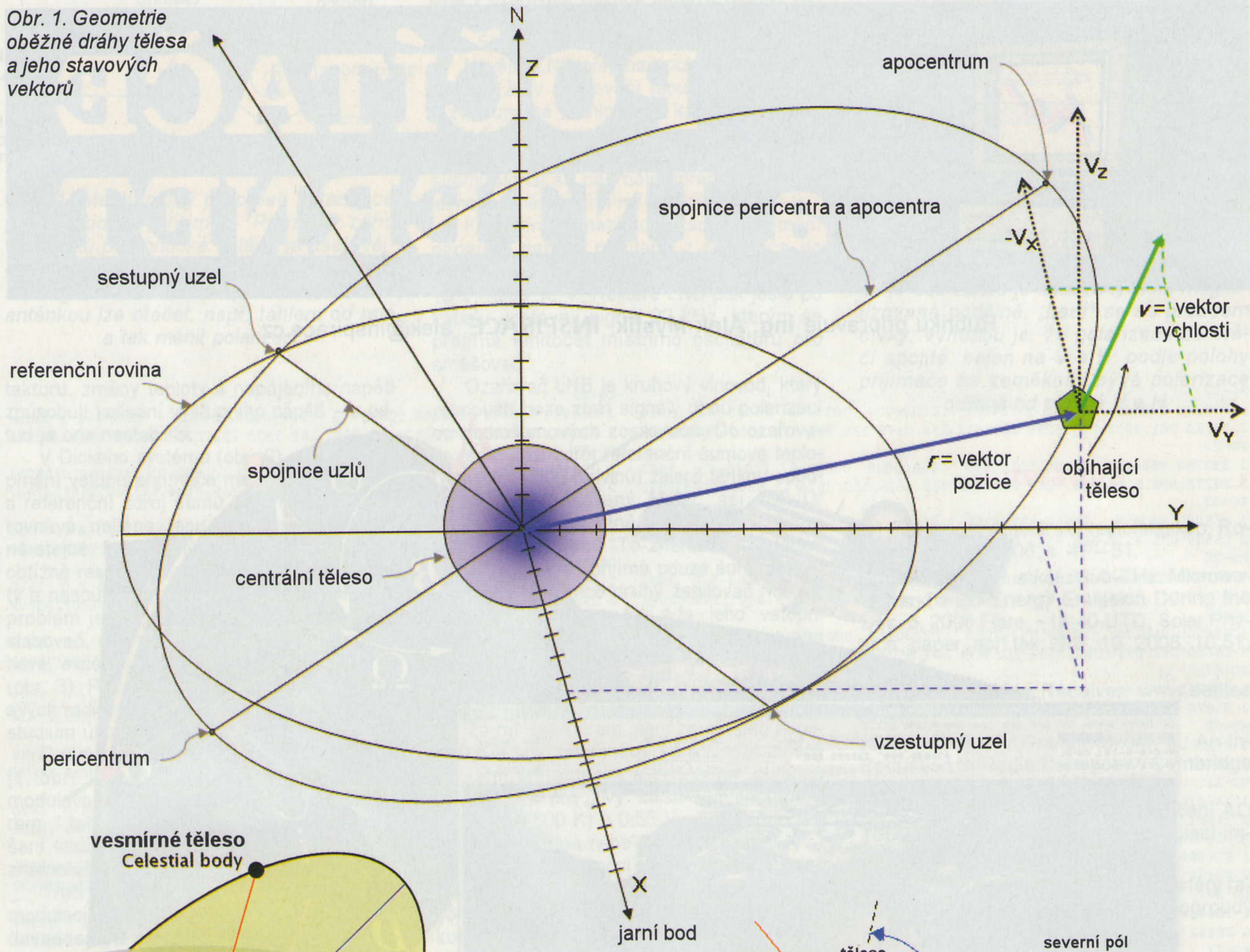
ORBITÁLNÍ PRVKY SATELITŮ

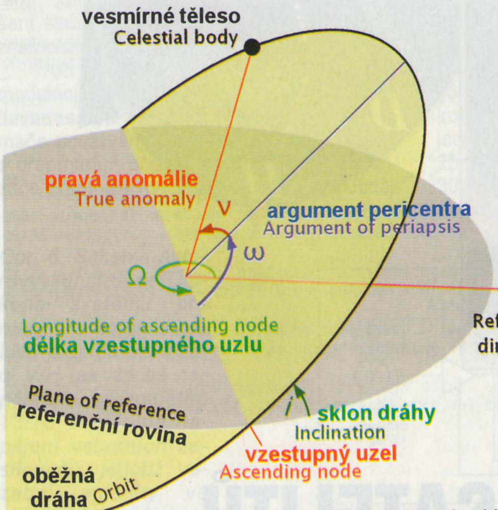
Orbitální prvky jsou parametry potřebné k jednoznačné identifikaci konkrétní oběžné dráhy satelitu (obecně jakéhokoliv tělesa). V tzv. nebeské mechanice je výpočet založen na klasickém systému dvou těles s použitím Keplerových a Newtonových zákonů. Je více různých způsobů, jak matematicky popsat tutéž oběžnou dráhu, ale jsou určitá schémata a sady dat standardně používané a rozšířené v astronomii i orbitální geometrii, které používají i amatérští astronomové (k pozorování) a radioamatéři (k navazování spojení přes satelity). K výpočtu momentální polohy satelitu na oběžné dráze z těchto dat lze pak použít některý z mnoha i volně šířených počítačových programů.

Skutečná oběžná dráha (i její prvky) se během času mění vzhledem ke gravitačním vlivům jiných objektů a vlivům relativity. Výpočet je tak spíše matematická aproximace oběžné dráhy v daném konkrétním čase (nebo určitém malém časovém rozmezí).

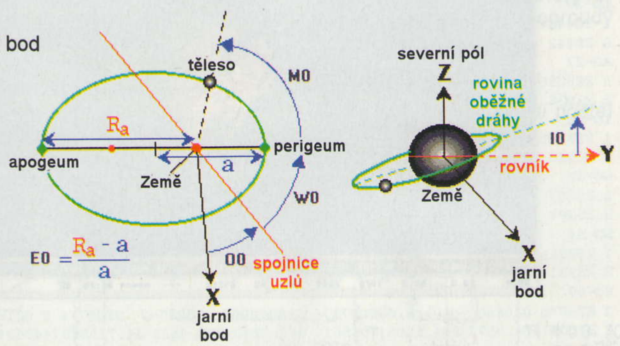
K jednoznačnému definování standardní oběžné dráhy v určitém čase je zapotřebí šest parametrů. Šest proto, že řešený problém (oběžná dráha) má šest tzv. *stupňů volnosti*. Korespondují s třemi prostorovými souřadnicemi, definujícími pozici tělesa (souřadnice *x*, *y*, *z* v kartézském systému souřadnic) a rychlostmi v každém z těchto rozměrů. Tyto údaje lze vyjádřit i dvěma tzv. *orbitálními stavovými vektory* (viz obr. 1), obvykle se ale používají jako praktičtější vyjádření tzv. *Kepleriánské prvky*, nejčastěji pak v konečném standardním formátu TLE (*two-line element*). Tato sada údajů je pro všechny satelity a jiná obíhající tělesa veřejně dostupná na Internetu (odkazy jsou v závěru článku) a pracuje s ní i většina počítačových programů pro sledování satelitů v reálném čase. Přestože se (jak bylo řečeno) skutečná oběžná dráha během času mění, změny nejsou tak dramatické, aby bylo nutné aktualizovat tuto sadu parametrů příliš často, pro běžné účely to stačí obvykle jednou za měsíc.

Obr. 1. Geometrie oběžné dráhy tělesa a jeho stavových vektorů

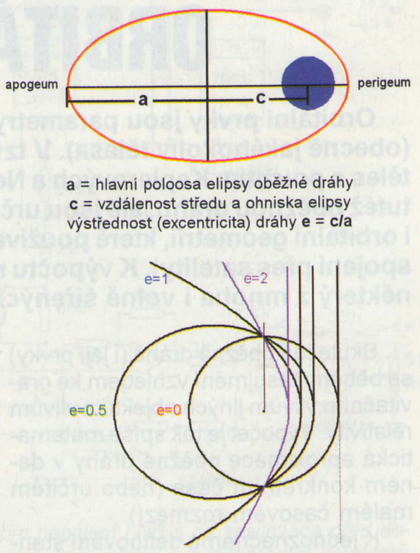




Obr. 2. Některé orbitální parametry



Obr. 3. Jiný pohled na některé parametry oběžné dráhy tělesa



Obr. 4. Obrázky ilustrují výstřednost oběžné dráhy a tvar dráhy při různých velikostech tohoto parametru e

Čas (*epoch*) je často považován za sedmý orbitální parametr, i když je součástí referenčního rámce. Pokud se výpočet zvolí tak, že se vždy provádí pro takový časový moment, kdy je jeden z šesti parametrů roven nule, redukuje se pak počet potřebných parametrů oběžné dráhy na pět.

Kepleriánské prvky

Tradičními orbitálními prvky je šest *Kepleriánských prvků*, nazvaných podle *Johannese Keplera* a jeho zákonů nebeské mechaniky.

Při pohledu z nezávislého bodu vytvářejí dvě obíhající tělesa různé trajektorie. Obě mají ohnisko ve společném těžišti hmoty obou těles. Při pohledu z jednoho z obou těles je patrná vždy jen oběžná dráha toho druhého a právě tu popisují Kepleriánské prvky.

Hlavní dva prvky definují tvar a velikost oběžné elipsy:

Výstřednost (*excentricity*) – popisuje „zploštělost" elipsy při porovnání s kružnicí.

Hlavní poloosa (*semimajor axis*) – polovina ze součtu *pericentra* a *apocentra* (*pericentrum* je bod oběžné dráhy tělesa nejbližší k těžišti soustavy, *apocentrum* je bod oběžné dráhy tělesa nejvzdálenější od těžiště soustavy).

Další dva prvky definují orientaci oběžné roviny ve které elipsa leží:

Sklon dráhy (*inclination*) – vertikální sklon elipsy vzhledem k referenční rovině, měřený na vzestupném uzlu (kde oběžná dráha prochází referenční rovinou) (zelený úhel *i* v obr. 2).

Délka vzestupného uzlu (*longitude of the ascending node*) – horizontálně

orientuje vzestupný uzel elipsy vzhledem k jarnímu bodu referenčního rámce (zelený úhel Ω v obr. 2).

A poslední dva prvky:

Argument pericentra (*argument of periapsis*) – definuje orientaci elipsy (ve kterém směru vzhledem ke kruhu je zploštěna) v rovině oběžné dráhy, jako úhel mezi vzestupným uzlem a hlavní poloosou (fialový úhel ω v obr. 2).

Střední anomálie (*mean anomaly*) v daném čase *epoch* – definuje pozici obíhajícího tělesa na elipse v určitém čase (*epoch*) – je to úhel s vrcholem v centrálním tělese, který by opsal průvodič kosmického tělesa od posledního průchodu pericentrem za předpokladu, že by se těleso pohybovalo vzhledem k těžišti po kružnici s konstantní úhlovou rychlostí a stejnou dobou oběhu jako na skutečné dráze

Střední anomálie je matematicky „příjemný" úhel, který se mění lineárně v čase, ale neodpovídá skutečnému geometrickému úhlu. Dá se převést na ***pravou anomálii*** (*true anomaly*), která odpovídá skutečnému geometrickému úhlu v rovině elipsy mezi pericentrem (nejbližší bod k centrálnímu tělesu) a pozicí obíhajícího tělesa (červený úhel ν v obr. 2).

Formát TLE (*two-line elements*)

Kepleriánské prvky mohou být vyjádřeny jako text v různých formátech. Nejznámější a nejrozšířenější je formát *NASA/NORAD TLE*, původně navržený pro počítače s osmdesátisloupcovými děrnými štítky – stejně dobře s ním ale pracují i moderní počítače. *TLE* je sada orbitálních prvků popisujících oběžnou dráhu satelitu okolo Země. Vhodný počítačový program z nich vypočítá přesnou pozici satelitu v daném čase.

První řádka obsahuje převážně identifikační údaje satelitu a parametry referenčního rámce, druhá řádka pak obsahuje vlastní *kepleriánské prvky* vypočítané pomocí orbitálního modelu SGP4/SDP4. Na konci každé řádky je číslice kontrolního součtu *modulo 10*.

Příklad sady údajů pro těleso na oběžné dráze Země a struktura a význam jednotlivých údajů jsou přehledně zobrazeny v tabulce vpravo nahoře.

Na závěr některé zajímavé odkazy k dané tématice (tématu je věnována i rubrika *Zajímavé weby* na str. 40):

http://en.wikipedia.org/wiki/Orbital_elements
http://celestrak.com/columns/v04n03/
http://ssd.jpl.nasa.gov/?horizons
http://www.amsat.org/amsat/keps/kepmodel.html
http://celestrak.com/NORAD/elements/
http://www.orbitessera.com/
http://www.braeunig.us/space/orbmech.htm
http://www.hobbyspace.com/SatWatching/
http://www.amsat.org/amsat-new/tools/software.php
http://www.dxzone.com/catalog/Software/Satellite_tracking/
http://www.ac6v.com/software.htm
http://celestrak.com/software/satellite/sat-trak.asp
http://www.cdeagle.com/html/freeware.html

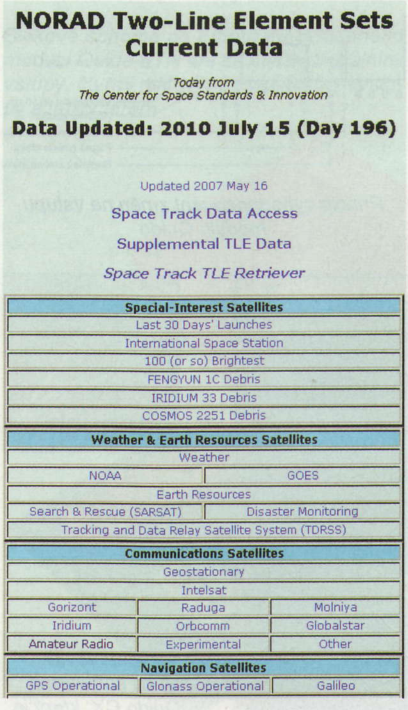
Struktura a význam položek formátu TLE

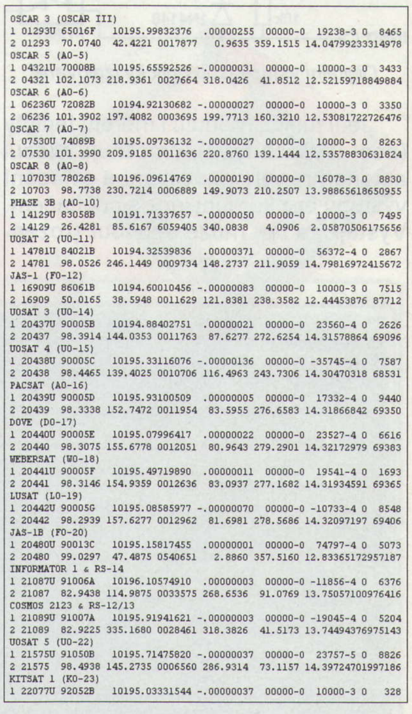
```
1 AAAAAU YYLLLPPP BBBBB.BBBBBBBB  .CCCCCCCC  DDDDD-D  EEEEE-E F GGGGZ
2 AAAAA HHH.HHHH III.IIII JJJJJJJ KKK.KKKK MMM.MMMM NN.NNNNNNNNRRRRRZ
```

[1] – označení řádky 1
[2] – označení řádky 2
[AAAAA] – pořadové katalogové číslo satelitu (celé pětimístné číslo od 1 do 99999)
[U] – klasifikace utajení (U = neutajovaný)
[YYLLLPPP] – mezinárodní popis (YY = dvě číslice rok vypuštění, LLL = tři číslice pořadí startu v daném roce, PPP = až tři písmena označení satelitu při hromadném vypouštění)
[BBBBB.BBBBBBBB] – čas *epoch* (dvě číslice rok, následují tři číslice pořadí dne v roce, za desetinnou tečkou čas vypuštění jako desetinný zlomek dne)
[.CCCCCCCC] – parametr *ndot/2* – polovina první derivace středního pohybu (průměrné úhlové rychlosti) v obězích za den^2
[DDDDD-D] – parametr *n doubledot/6* – jedna šestina druhé derivace středního pohybu (průměrné úhlové rychlosti) v obězích za den^3
[EEEEE-E] – parametr *B** – (*-E* je desítkový exponent 10^{-E})
[F] – typ efemerid (orbitální model, použitý ke generování dat), (jedna číslice, obvykle 0)
[GGGG] – pořadové číslo sady údajů pro dané těleso (až čtyřmístné celé číslo od 1 do 9999)
[HHH.HHHH] – sklon oběžné dráhy (od 0 do 180 stupňů)
[III.IIII] – rektascenze vzestupného uzlu (od 0 do 360 stupňů)
[JJJJJJJ] – orbitální výstřednost (excentricita), (mezi 0,0 and 1,0, na začátku nevyznačená ale předpokládaná desetinná tečka)
[KKK.KKKK] – argument perigea (od 0 do 360 stupňů)
[MMM.MMMM] – střední anomálie (od 0 do 360 stupňů)
[NN.NNNNNNNN] – střední pohyb (průměrná úhlová rychlost) (oběhů za den)
[RRRRR] – počet oběhů (až pětimístné číslo od 1 do 99999, po dosažení 99999 začíná znovu od 0)
[Z] – kontrolní součet modulo 10 (jedna číslice)

Příklad:

```
1 27651U 03004A   07083.49636287  .00000119  00000-0  30706-4 0  2692
2 27651 039.9951 132.2059 0025931 073.4582 286.9047 14.81909376225249
```





```
OSCAR 3 (OSCAR III)
1 01293U 65016F   10195.99832376  .00000255  00000-0  19238-3 0  8465
2 01293  70.0740  42.4221 0017877   0.9635 359.1515 14.04799233314978
OSCAR 5 (AO-5)
1 04321U 70008B   10195.65592526 -.00000031  00000-0  10000-3 0  3433
2 04321 102.1073 218.9361 0027664 318.0426  41.8512 12.52159718849884
OSCAR 6 (AO-6)
1 06236U 72082B   10194.92130682 -.00000027  00000-0  10000-3 0  3350
2 06236 101.3902 197.4082 0003695 199.7713 160.3210 12.53081722726476
OSCAR 7 (AO-7)
1 07530U 74089B   10195.09736132 -.00000027  00000-0  10000-3 0  8263
2 07530 101.3990 209.9185 0011636 220.8760 139.1444 12.53578830631824
OSCAR 8 (AO-8)
1 10703U 78026B   10196.09614769  .00000190  00000-0  16078-3 0  8830
2 10703  98.7738 230.7214 0006889 149.9073 210.2507 13.98865618650955
PHASE 3B (AO-10)
1 14129U 83058B   10191.71337657 -.00000050  00000-0  10000-3 0  7495
2 14129  26.4281  85.6167 6059405 340.0838   4.0906  2.05870506175656
UOSAT 2 (UO-11)
1 14781U 84021B   10194.32539836  .00000371  00000-0  56372-4 0  2867
2 14781  98.0526 246.1449 0009734 148.2737 211.9059 14.79816972415672
JAS-1 (FO-12)
1 16909U 86061B   10194.60010456 -.00000083  00000-0  10000-3 0  7515
2 16909  50.0165  38.5948 0011629 121.8381 238.3582 12.44453876 87712
UOSAT 3 (UO-14)
1 20437U 90005B   10194.88402751  .00000021  00000-0  23560-4 0  2626
2 20437  98.3914 144.0353 0011763  87.6277 272.6254 14.31578864 69096
UOSAT 4 (UO-15)
1 20438U 90005C   10195.33116076 -.00000136  00000-0 -35745-4 0  7587
2 20438  98.4465 139.4025 0010706 116.4963 243.7306 14.30470318 68531
PACSAT (AO-16)
1 20439U 90005D   10195.93100509  .00000005  00000-0  17332-4 0  9440
2 20439  98.3338 152.7472 0011954  83.5955 276.6583 14.31866842 69350
DOVE (DO-17)
1 20440U 90005E   10195.07996417  .00000022  00000-0  23527-4 0  6616
2 20440  98.3075 155.6778 0012051  80.9643 279.2901 14.32172979 69383
WEBERSAT (WO-18)
1 20441U 90005F   10195.49719890  .00000011  00000-0  19541-4 0  1693
2 20441  98.3146 154.9359 0012636  83.0937 277.1682 14.31934591 69365
LUSAT (LO-19)
1 20442U 90005G   10195.08585977 -.00000070  00000-0 -10733-4 0  8548
2 20442  98.2939 157.6277 0012962  81.6981 278.5686 14.32097197 69406
JAS-1B (FO-20)
1 20480U 90013C   10195.15817455  .00000001  00000-0  74797-4 0  5073
2 20480  99.0297  47.4875 0540651   2.8860 357.5160 12.83365172957187
INFORMATOR 1 & RS-14
1 21087U 91006A   10196.10574910  .00000003  00000-0 -11856-4 0  6376
2 21087  82.9438 114.9875 0033575 268.6536  91.0769 13.75057100976416
COSMOS 2123 & RS-12/13
1 21089U 91007A   10195.91941621 -.00000003  00000-0 -19045-4 0  5204
2 21089  82.9225 335.1680 0028461 318.3826  41.5173 13.74494376975143
UOSAT 5 (UO-22)
1 21575U 91050B   10195.71475820 -.00000037  00000-0  23757-5 0  8826
2 21575  98.4938 145.2735 0006560 286.9314  73.1157 14.39724701997186
KITSAT 1 (KO-23)
1 22077U 92052B   10195.03331544 -.00000037  00000-0  10000-3 0   328
```

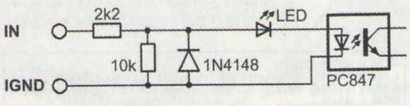
Orbitální data TLE získaná z internetové adresy ***http://celestrak.com/NORAD/elements/***

OVLÁDACÍ MODULY QUIDO

Počítačové sítě už pronikly i do domácností a začínají propojovat nejen počítače, ale i audio a video techniku, bezpečnostní kamery a mnoho dalších zařízení. Praktické moduly ke spínání a jednoduché kontrole stavu libovolných zařízení se vyrábějí i v ČR a jsou finančně dostupné i pro vlastní domácí tvořivost. K počítačům je lze připojit přes počítačovou síť (Ethernet) ale i přes USB, RS232 nebo RS485.

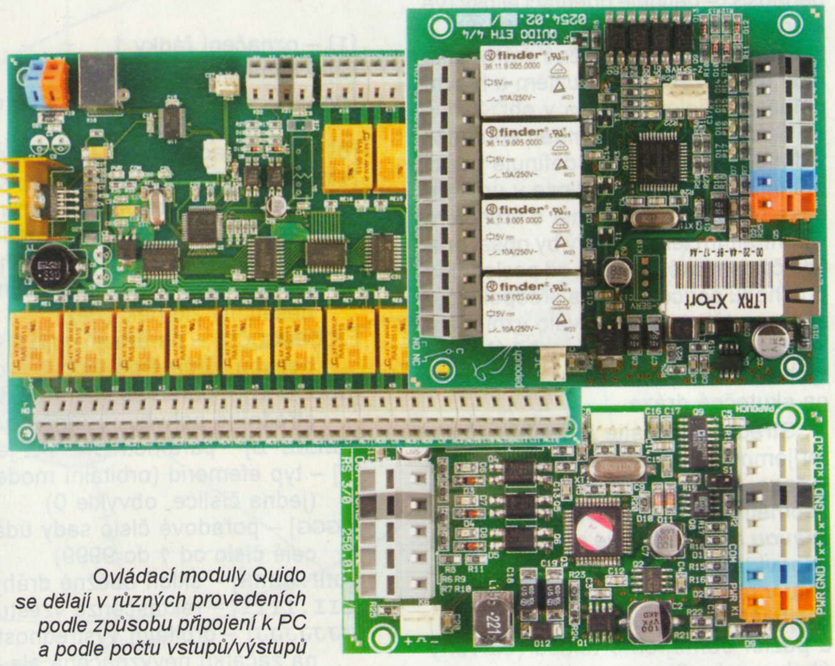
Obecné blokové schéma modulů *Quido* je na obrázku vpravo. Centrální procesorová jednotka (CPU) zpracovává signály ze vstupů, popř. teploměru, vytváří případné požadované vazby mezi nimi a zajišťuje komunikaci s počítačem, který modul ovládá (načítá stavy jednotlivých vstupů a spíná výstupy). U modulů komunikujících po počítačové síti Ethernet je v modulu zabudován i HTTP server s jednoduchou webovou ovládací aplikací, takže ke komunikaci s modulem stačí běžný internetový prohlížeč.

Digitální vstupy jsou opticky izolované od všech dalších obvodů a jejich stav se snímá každých 10 ms. Lze je ovládat buď napětím nebo kontaktem. Jejich stav je vyhodnocen poté, co po sobě následovala dvě shodná čtení. Výstupy jsou realizovány mechanickými relé s jedním přepínacím kontaktem.

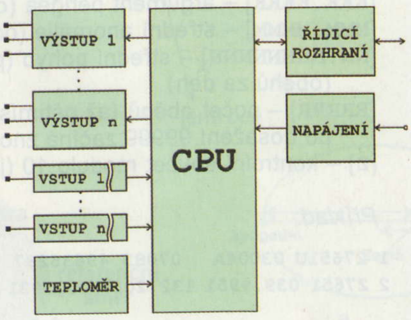


Digitální vstupy jsou opticky izolované

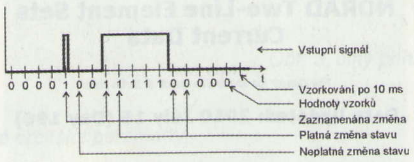
Je-li funkcí modulu i měření teploty (není u všech typů), umožňuje modul autonomní vyhodnocování a ovládání výstupů bez komunikace s počítačem. Výstup se tak může sepnout (rozepnout) při překročení (nad i pod) nastavené teploty a zůstat sepnutý (rozepnutý) přednastavenou dobu. Zabudovaný časový spínač je k dispozici i pro běžné spínání, tzn. po sepnutí může výstup zůstat v sepnutém stavu po nastavenou dobu a pak se rozepne.



Ovládací moduly Quido se dělají v různých provedeních podle způsobu připojení k PC a podle počtu vstupů/výstupů



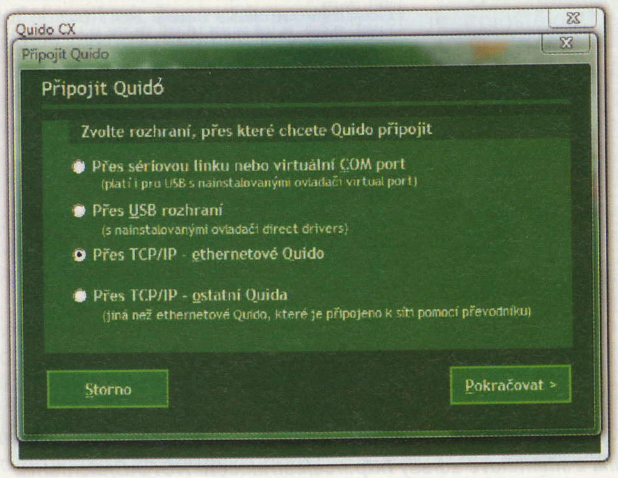
Obecné blokové zapojení modulů Quido



Princip vyhodnocování změn na vstupu modulu Quido

Moduly *Quido* se vyrábějí v různých variantách, mohou mít až 100 vstupů a až 32 výstupů a rozhraní Ethernet, USB nebo RS232+RS485. Ovládat se dají řídicím a konfiguračním softwarem *Quido CX* (zdarma ke stažení), protokolem *Spinel* (přes sériové rozhraní), knihovnou DLL (jejím zabudováním do libovolného vlastního softwaru), a v případě komunikace přes počítačovou síť i internetovým prohlížečem, programem *Telnet*, protokolem SNMP, přes TCP/IP a přes UDP/IP.

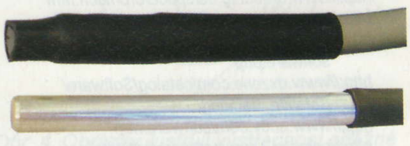
Jako příklad uvádíme stručný popis modulu *Quido ETH 4/4*, který je svými možnostmi i cenou vhodný pro domácí experimenty.



Moduly lze nastavovat a řídit softwarem Quido CX, který je zdarma ke stažení

Quido ETH 4/4

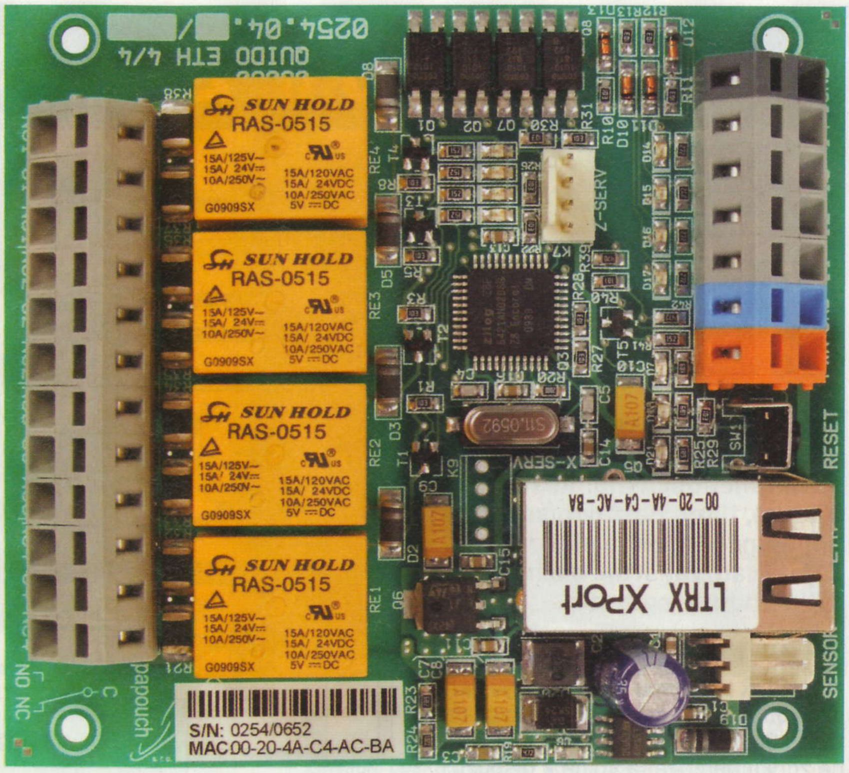
Ovládací modul *Quido ETH 4/4* je deska se čtyřmi digitálními vstupy, čtyřmi výstupy a teploměrem (s rozsahem -55 až +125 °C), ovládaná přes počítačovou síť (Ethernet, Internet). Ke vstupům lze připojit napětí nebo kontakt,



Čidlo teploměru je buď ve smrštitelné bužírce nebo v kovovém válečku

Technické parametry Quido ETH 4/4

digitální vstupy	4
vstupní proud	4 mA
výstupy	4
(přepínací kontakt relé)	
max. proud	5 A
max. napětí	60 V ss, 120 V stř
teploměr	1
rozsah	-55 °C až +125 °C
přesnost	0,5 °C
řídicí rozhraní	10/100 Ethernet
konektor	RJ45
kom. protokol	Spinel
kom. rychlost	115 200 Bd
počet datových bitů	8
parita	bez
počet stop bitů	1
napájení	8 až 26 V
odběr	max. 350 mA/12 V
(při sepnutí všech relé)	
rozměry	97x87x20 mm
váha	110 g



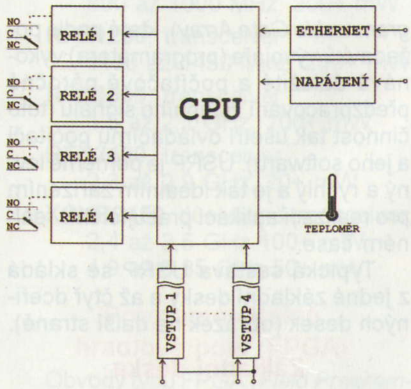
Modul Quido ETH 4/4 se čtyřmi vstupy a čtyřmi výstupními relé s připojením přes Ethernet

výstupy jsou přepínací kontakty relé. Teploměr může být připojen na kabelu délky až 15 metrů a jeho čidlo je buď zatavené ve smrštitelné bužírce nebo je v kovovém krytu (viz obrázek).

Modul *Quido ETH 4/4* má následující základní funkce:

- čtení aktuálního stavu vstupů,
- automatické odesílání informace o každé změně na kterémkoliv vstupu,
- počítání impulsů na jednotlivých vstupech nebo počítání změn stavu vstupů,
- ovládání výstupních relé s přepínacím kontaktem,
- nastavování sepnutí výstupů na určitou dobu,
- měření teplot -55 až +125 °C
- funkce hlídání teploty:
  - sepnutí kontaktu při překročení teploty *x*, rozepnutí při poklesu pod teplotu *y*,
  - rozepnutí kontaktu při překročení teploty *x*, sepnutí při poklesu pod teplotu *y*,
  - sepnutí kontaktu na nastavenou dobu při překročení udané teploty,
  - rozepnutí kontaktu na nastavenou dobu při překročení zadané teploty,
  - sepnutí kontaktu na nastavenou dobu při poklesu pod zadanou teplotu,
  - rozepnutí kontaktu na nastavenou dobu při poklesu pod zadanou teplotu.

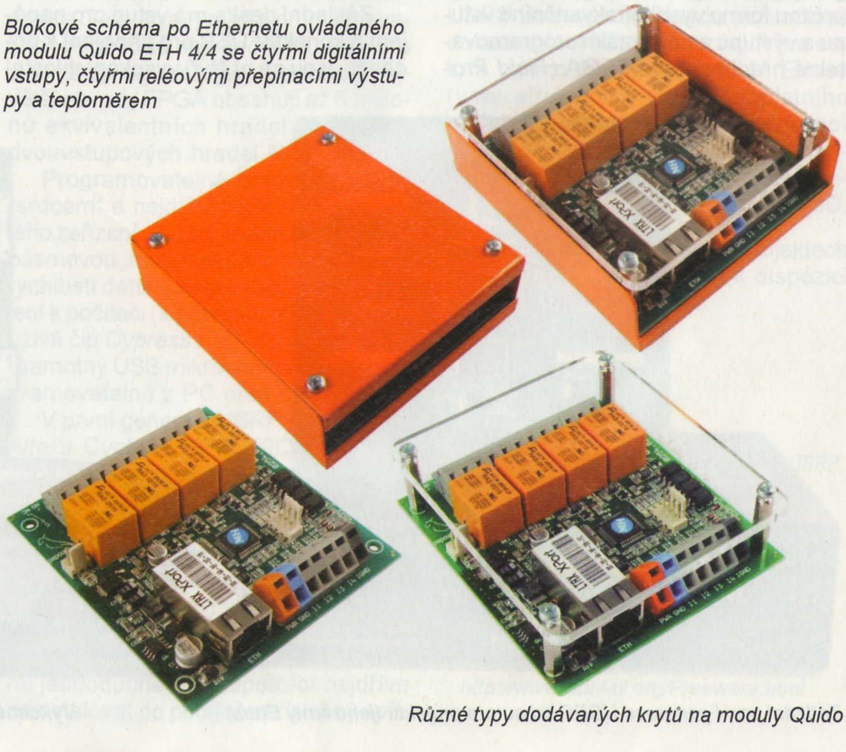
Po připojení napájecího napětí a počítačové sítě k modulu se spustí na PC ovládací software *Quido CX*. V něm se nastaví MAC a IP adresy modulu a program modul v počítačové síti vyhledá a připojí. Stav vstupů modulu je periodicky vyhodnocován každých 10 ms a je považován za platný, je-li dvakrát po sobě načtena stejná hodnota.



Blokové schéma po Ethernetu ovládaného modulu Quido ETH 4/4 se čtyřmi digitálními vstupy, čtyřmi reléovými přepínacími výstupy a teploměrem

Modul *Quido ETH 4/4* se dodává pro napěťové úrovně vstupů 5 V a 8 až 28 V. Na základní desce modulu jsou indikační diody LED pro napájení, komunikaci a stav vstupů a výstupů.

Ovládací moduly *Quido* vyrábí a dodává česká společnost *Papouch s. r. o.*, (*www.papouch.com*) na webu má i internetový obchod, kde je lze zakoupit.

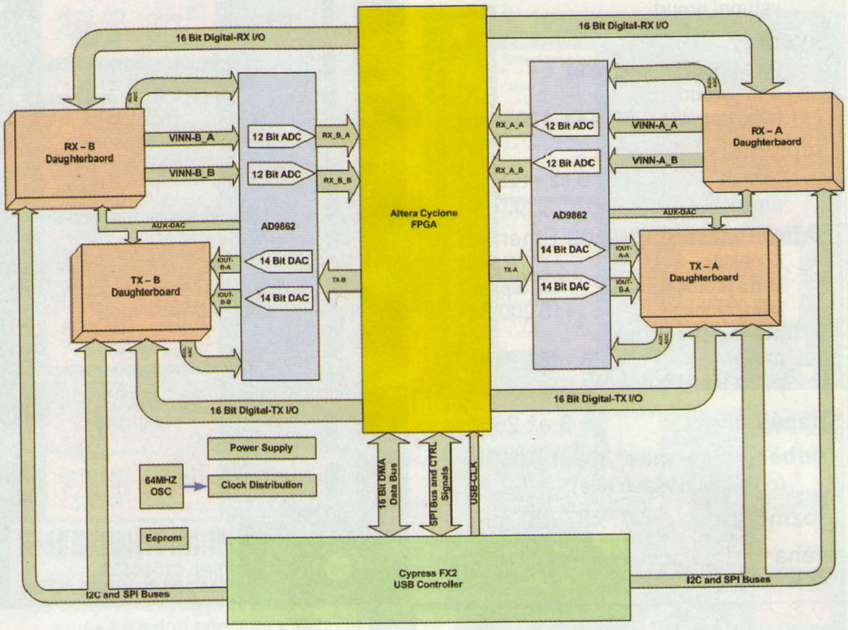


Různé typy dodávaných krytů na moduly Quido

USRP

(Universal Software Radio Peripheral)

V poslední době jsme uveřejnili několik článků o SDR *(Software Defined Radio)*. Místo klasického selektivního analogového zpracovávání vysokofrekvenčních signálů z antény se v nich digitálně zpracovává celé přijímané spektrum současně. Veškeré ovládání, filtry, nastavování šířky přijímaného pásma, dekódování signálů ad. zajišťuje běžný počítač a vhodný software.



Zjednodušené blokové schéma USRP

Existuje již řada komerčně vyráběných SDR přijímačů a světová vývojářská komunita již delší dobu pracuje na *Open Source* řešeních, která budou plně zdokumentovaná volně k dispozici k navrhování nejrůznějších aplikací této technologie. Její součástí je i odpovídající vysílací část. V oblasti softwaru je nejznámějším produktem *GNU Radio* (*http://gnuradio.org*). Jeho komplementárním doplňkem je univerzální hardwarová část, tzv. USRP (*Universal Software Radio Peripheral*). Byla vyvinuta a je nabízena zejména pro podporu softwarového projektu *GNU Radio*, ale díky své otevřenosti ji lze použít s jakýmkoliv vlastním softwarem.

USRP

USRP je v podstatě integrovaná základní deska obsahující AD (*analog/digital*) a DA (*digital/analog*) převodníky, určitou formu vysokofrekvenčního vstupu a výstupu a univerzální programovatelné hradlové pole FPGA (*Field Programmable Gate Array*), které podle požadavků vývojáře (programátora) vykonává důležité a počítačově náročné předzpracování vstupního signálu (tuto činnost tak ušetří ovládacímu počítači a jeho softwaru). USRP je poměrně levný a rychlý a je tak ideálním zařízením pro realizaci aplikací pracujících v reálném čase.

Typická sestava USRP se skládá z jedné základní desky a až čtyř dceřiných desek (obrázek na další straně).

Základní deska

Základní deska má vstup pro napájení a konektor USB pro připojení k počítači. Jsou na ní čtyři vysokorychlostní dvanáctibitové převodníky AD se vzorkovacím kmitočtem 64 MHz (lze nastavit i nižší). Deska tak může digitalizovat pásmo široké až 32 MHz. Převodníky AD ale zpracují signál až 150 MHz a jeho požadovaný úsek lze namapovat do zmíněného rozsahu 32 MHz; lze tak např. přijímat FM rozhlas přímo bez jakéhokoliv vstupního dílu. S rostoucím kmitočtem vstupního signálu se zhoršuje poměr signál/šum.

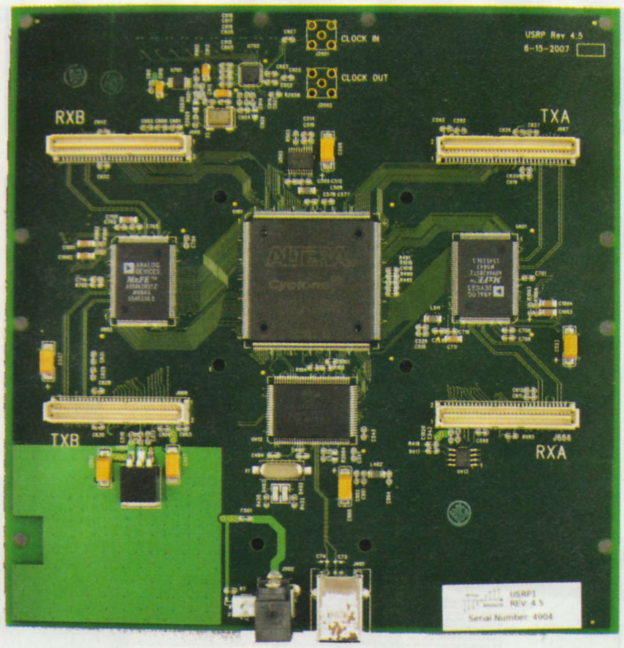
Převodníky mají diferenciální vstup s impedancí 50 Ω a zpracují vstupní napětí až 2 V šš (16 dBm). Součástí desky je i programovatelný zesilovač (PGA) se zesílením až 20 dB, který zesílí případně slabý vstupní signál, aby



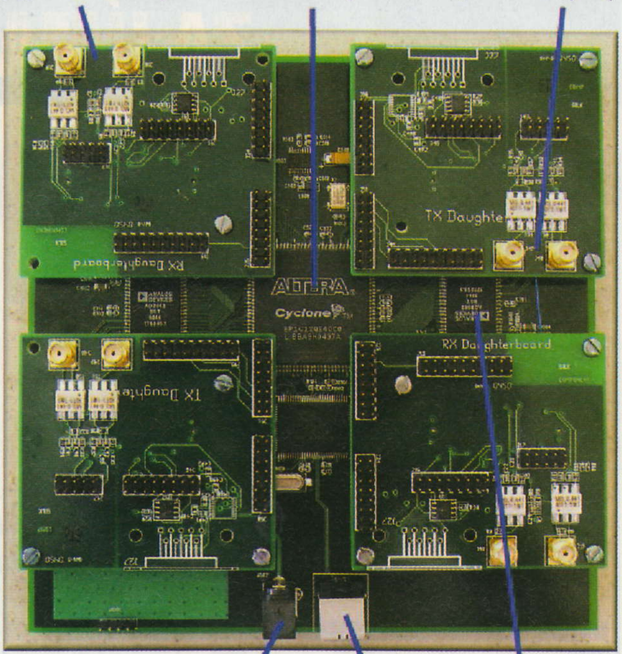
Zařízení první generace USRP od autora projektu (jeho firmy Ettus)



Výkonnější zařízení druhé generace USRP2



Základní deska USRP s FPGA Altera Cyclone EP1C12Q240C8



Základní deska USRP se čtyřmi dceřinými deskami

se využil celý vstupní napěťový rozsah převodníků.

Ve vysílací části jsou čtyři vysokorychlostní čtrnáctibitové převodníky DA. Hodinový kmitočet DAC je 128 MHz, pro snažší filtrování je ale lepší se držet níže, takže využitelný rozsah vysílaného signálu je 0 až 50 MHz. Převodníky dodají vf napětí 1 V šš na zátěži 50 Ω (tj. 10 mW resp. 10 dBm). I zde je k dispozici programovatelný zesilovač se ziskem až 20 dB. Oba vstupní i výstupní kanály mohou pracovat současně a nezávisle na sobě.

Dceřiné desky

Na základní desce jsou čtyři sloty, do kterých lze vložit až dvě přijímací a dvě vysílací desky. Ty obsahují vstupní obvody přijímače (nebo tuner) a vf vysílač. Každá dceřiná deska má přístup ke dvěma ze čtyř vysokorychlostních DA/AD převodníků. Mohou tedy pracovat se dvěma nezávislými částmi vf spektra a dvěma různými anténami.

K dispozici je celá řada dceřiných desek pro různá kmitočtová pásma od nf a dlouhých vln až po 5 GHz, např.:

Přijímače:

BasicRX, přijímač 1 až 250 MHz (potřebuje externí vf hardware)
LFRX, přijímač 0 až 30 MHz
TVRX, přijímač 50 až 870 MHz
DBSRX, přijímač 0,8 až 2,4 GHz
BURX[3], přijímač 0,3 až 4 GHz

Vysílače:

BasicTX, vysílač 1 až 250 MHz, (potřebuje externí vf hardware)
LFTX, vysílač 0 až 30 MHz

Transceivery (obsahují přijímač i vysílač a potřebují dva sloty USRP):

WBX0510, transceiver 50 MHz až 2,2 GHz, 100 mW
RFX400, transceiver 400 až 500 MHz, 100+ mW, 45 dB AGC, lze ho upravit pro 200 až 800 MHz
RFX900, transceiver 800 až 1000 MHz, 200+ mW
RFX1200, transceiver 1150 až 1450 MHz, 200+ mW
RFX1800, transceiver 1,5 až 2,1 GHz, 100+ mW
RFX2400, transceiver 2,3 až 2,9 GHz, 20+ mW
XCVR2450, dual-band transceiver, 2,4 až 2,5 GHz 100+ mW, 4,9 až 5,85 GHz 50+ mW

Programovatelné hradlové pole (FPGA)

Obvody typu FPGA (*Field Programmable Gate Array*) mají z programovatelných obvodů nejobecnější strukturu a obsahují nejvíce logiky. Současné největší obvody FPGA obsahují až 6 milionů ekvivalentních hradel (typických dvouvstupových hradel NAND).

Programovatelné hradlové pole je „srdcem" a nejdůležitější součástí celého zařízení. Zajišťuje veškerou širokopásmovou „matematiku" a přizpůsobuje rychlosti datových přenosů USB připojení k počítači (k převodu na USB se používá čip *Cypress FX2*). Obvody FPGA i samotný USB mikrokontrolér jsou programovatelné z PC přes USB.

V první generaci USRP je použit čip *Altera Cyclone EP1C12Q240C8*, ve zdokonalené druhé generaci USRP2 čip *Xilinx Spartan 3-2000.* Standardní konfigurace FPGA zahrnuje čtyři digitální DDC (*digital down converter*) s výkonnými kaskádními filtry CIC.

Využití

Uvedení USRP do provozu je velmi jednoduché – je zapotřebí nejdříve nainstalovat do počítače příslušný software (nejlépe *GNU Radio*), pak připojit napájení a propojit USRP USB kabelem s počítačem.

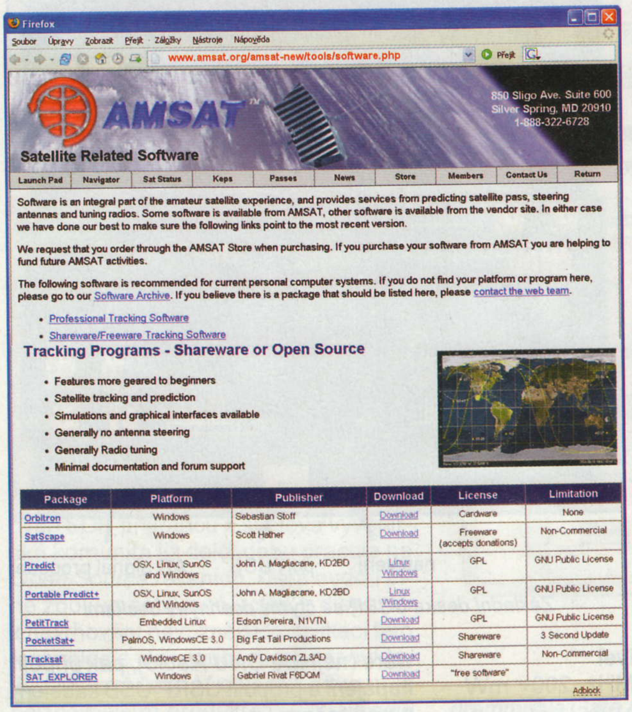
USRP není žádná spotřební elektronika pro začátečníky. Je to univerzální zařízení, se kterým lze dělat experimenty a vyvíjet konkrétní aplikace např. pro příjem a dekódování signálů v pásmech GSM, DECT, v radioamatérských pásmech KV i VKV, navrhovat lokální proprietární GSM ústředny s využitím komerčně prodávaných telefonů (takové projekty jsou již v pokročilém stádiu využívání v zemích třetího světa pro místní komunikace) atd.

Hotové desky a kompletní přijímače USRP dodává s veškerou podrobnou dokumentací (*Open Source*) firma autora celého tohoto projektu *M. Ettuse* (*www.ettus.com*). Cena kompletního přijímače (bez dceřiných desek) se pohybuje okolo 600 až 1000 USD, samotné základní desky okolo 450 USD, dceřiné desek stojí mezi 50 až 250 USD.

Podrobnější informace o projektech *USRP* a *GNU Radio* jsou k dispozici např. na těchto webech:

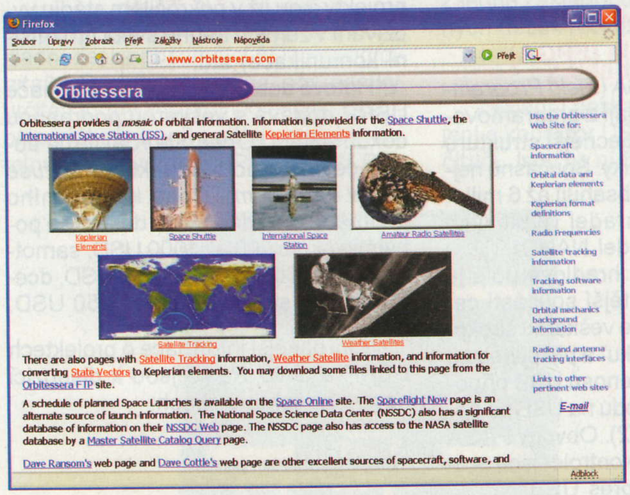
http://gnuradio.org
www.ettus.com
www.tools4sdr.com/wiki/Universal_Software_Radio_Peripheral_-_USRP
http://en.wikipedia.org/wiki/Universal_Software_Radio_Peripheral
www.olifantasia.com
www.youtube.com/watch?v=6qRTUT5GvLY
www.tombom.co.uk/blog/?p=144
http://www.sdr4all.org/Freeware.html

ZAJÍMAVÉ WEBY



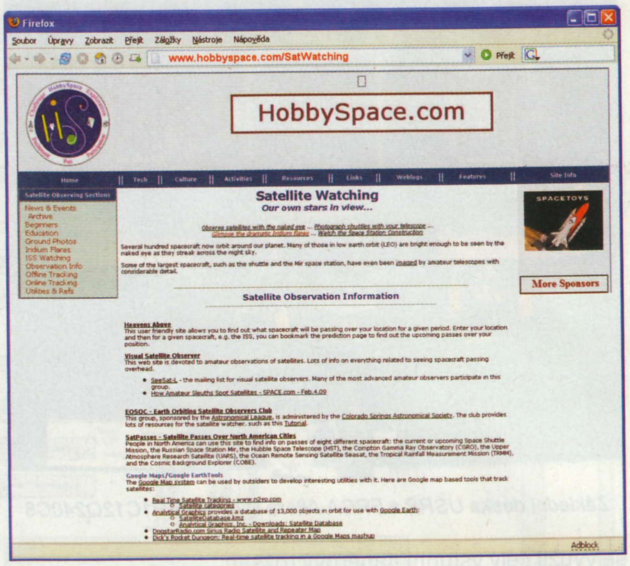
www.amsat.org/amsat-new/tools/software.php

AMSAT je renomovaná mezinárodní radioamatérská organizace pro provoz přes radioamatérské satelity a kromě odkazů na software pro sledování satelitů zde najdete kvalitní informace o všech aspektech tohoto tématu, teoretických i technických a praktických.



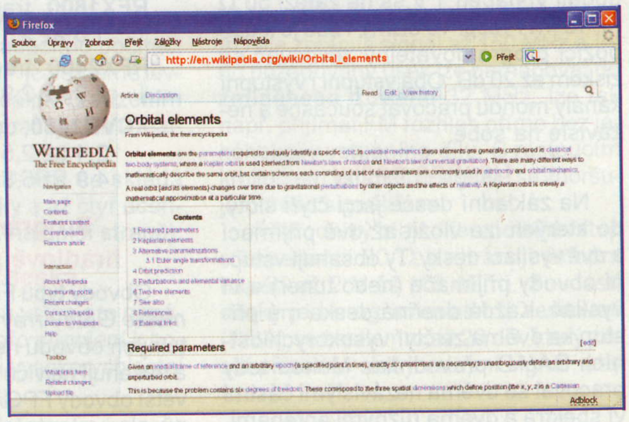
www.orbitessera.com

Pestré informace o všech vypouštěných tělesech, raketoplánech, ISS, radioamatérských a meteorologických satelitech, orbitálních prvcích, vhodném softwaru ad.



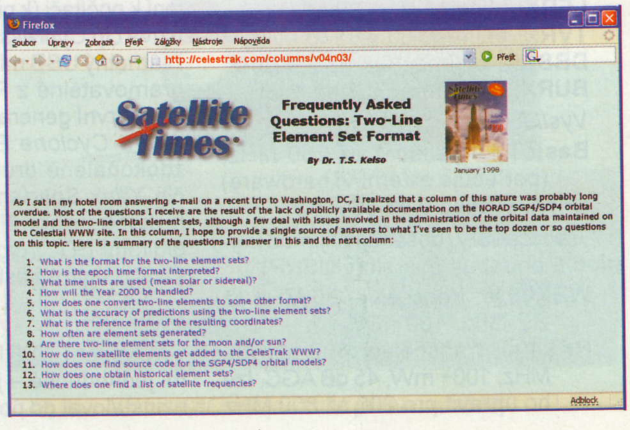
www.hobbyspace.com/SatWatching

Velmi bohatý portál (rozcestník) s množstvím dobře roztříděných odkazů pro všechny, kdo se jakýmkoliv způsobem zajímají o satelity a jejich pozorování a sledování.



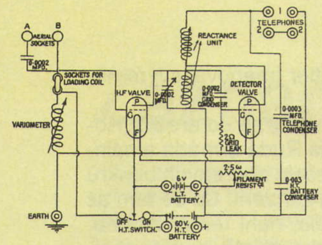
http://en.wikipedia.org/wiki/Orbital_elements

Wikipedia je standardním zdrojem informací a ani na téma satelitů a jejich drah a parametrů není skoupá.



http://celestrak.com/columns/v04n03/

Podrobné odpovědi na různé zvědavé otázky o formátu TLE orbitálních údajů satelitů.

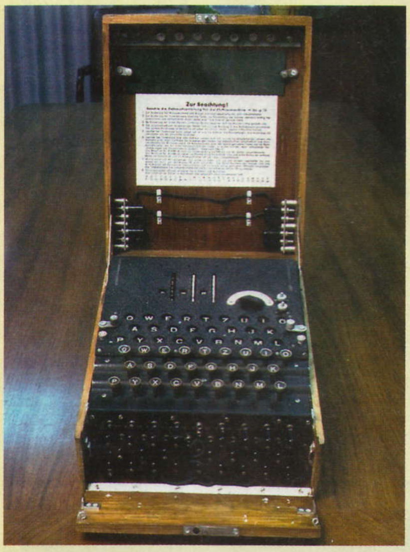


RÁDIO „HISTORIE“

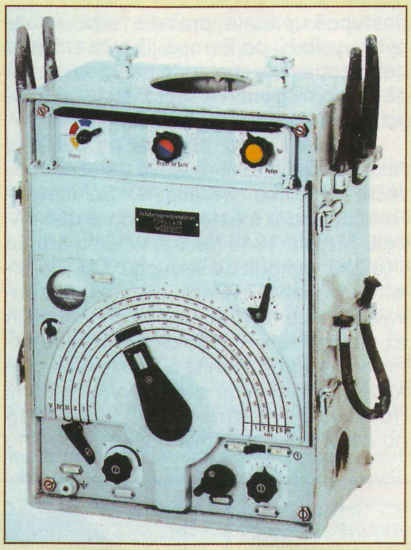
Krycí název Koralle, Dönitzovo operační hnízdo

Ing. Jan Lexa

(Dokončení)



Obr. 8. Proslulé šifrovací a dešifrovací zařízení ENIGMA, o němž jsme podrobněji informovali např. v KE 2/2010



Obr. 10. Zaměřovací přijímač Telefunken T 3 PLLä 38 používaný na ponorkách pro dlouhé a velmi dlouhé vlny



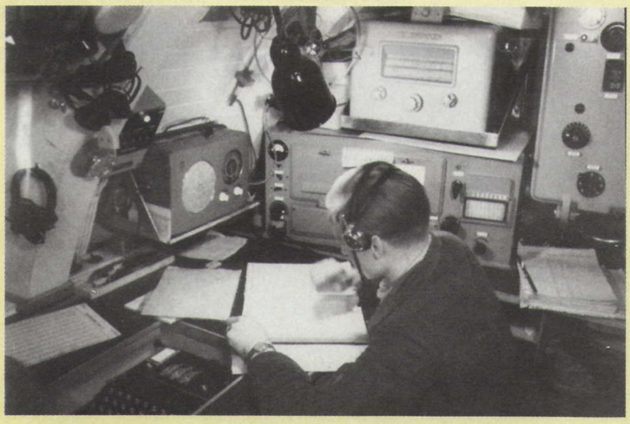
Obr. 11. Krátkovlnný přijímač Lorenz Lo 6 K 39a byl šestiobvodový přímozesilující audion se zpětnou vazbou s rozsahem 1,5 – 25 MHz v osmi podrozsazích. Dlouhovlnná varianta Lo 6 L 39 přijímala na frekvencích 75 – 1500 kHz. Podobný byl i přijímač Telefunken typu E 407 Rö P

Zhuštěné zprávy se zapisovaly na rychloběžné papírové zapisovače nebo páskové magnetofony a pak dešifrovaly. Používání šifrovacích zařízení typu ENIGMA bylo na denním pořádku (obr. 8), než se podařilo spojencům kód rozluštit.

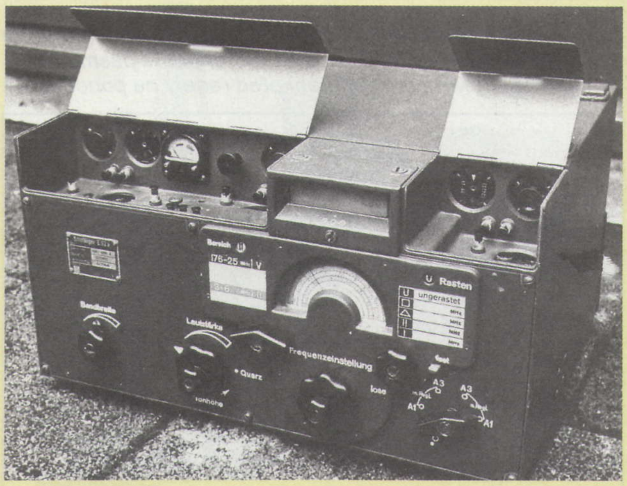
Aby spojení s ponorkami bylo nanejvýš spolehlivé, měla každá vysílací a přijímací stanice svoji zrcadlovou stanici. Tak např. „Koralle“ měla další protistanici v Bernau, kde námořní zpravodajský důstojník řídil na krátkých vlnách dva přijímače a vysílače pro oblast Atlantiku, Amerika I a II. „Koralle“ byla také ve styku se vzdálenými stanicemi pro středomoří v Římě se zrcadlovou stanicí v Aténách. Pro oblast Černého moře sloužily stanice v Simferopolu na Ukrajině a Constanza v Rumunsku. Obr. 9 ukazuje, čím byla obvykle kajuta radisty na ponorce vybavena.

Jeden z pamětníků popisuje, jaké přijímače se používaly v budovách a bunkrech v areálu „Koralle“. Byly to KV přijímač Lorenz Lo 6 K 39a, Telefunken E 381 pro VDV (tzv. „bedna na chleba“ – obr. 13) a velice kvalitní superhet pro KV Telefunken E 52, který přišel později (obr. 12). V bunkrech byly instalovány desítky přijímačů.

V celé řadě po světě rozesetých přijímacích a vysílacích stanic a na lodích se používalo několik dalších typů přijímačů a zařízení. Motorizovaná námořní pěchota a menší lodě používaly např. 5wattový vysílač-přijímač Hagenuk, typ Ha 5 K 39c s jedním rozsahem 3 až 6 MHz (obr. 14). Jako měřicí a pozorovací přijímač se používalo zařízení FuMB 5 vyráběné firmou Rohde & Schwarz (dříve firma PTE) s rozsahem 400 až 1600 MHz pro varování před radary na ponorkách (obr. 15). Podobný



Obr. 9. Vybavení radisty na ponorce U 124 z r. 1941. GW/KW šestiokruhový přímozesilující přijímač 847 S, Ocean Super, Radione R2, zaměřovací přijímač a Enigma M-3



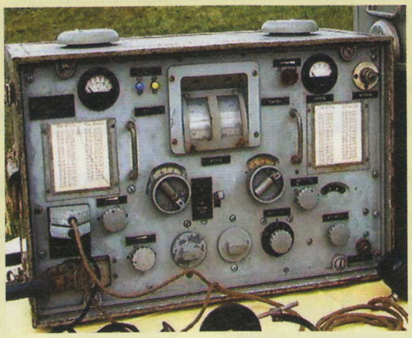
Obr. 12. Superhet Telefunken E 52 („Köln“ T 8 K 44) s rozsahem 1,5 – 25 MHz měl 2 vf předzesilovače, 3 stupně mezifrekvenčních zesilovačů, s dvojitým variabilním krystalovým filtrem 0,2 – 10 kHz



Obr. 13. Takzvaná „bedna na chleba“ byl přijímač pro velmi dlouhé vlny od firmy Telefunken, typ E 381

byl i typ FuMB 4 „Samos“ RS 1/5 UD42 s rozsahem jen 90 – 470 MHz. Firma Metox Grandin z Paříže dodávala přijímač R600 s rozsahem 113 – 960 MHz také jako varovací přijímač před radary na ponorkách (obr. 16). Pro zaměřování na pobřežích se používal superheterodyn Telefunken T8 (P) L39 „Martin“ s křížovou goniometrickou zaměřovací anténou (obr. 17). Superheterodyn typu T9 K 39 od Telefunken byl určený pro příjem KV na ponorkách, lodích a v pozemních zařízeních (obr. 18).

To, čeho se před válkou obyvatelé okolních vesnic obávali, se stalo skutečností. Při leteckých náletech spojenců v roce 1944 na „Koralle“ padala sestřelená letadla i do blízkosti jejich vesnic. Podle jednoho svědka přistál na padáku přímo do objektu „Koralle“ australský letec. Činnost zpravodajských důstojníků řídících ponorky na světových oceánech



Obr. 14. Pětiwattový přijímač-vysílač Hagenuk Ha 5 K 39c s rozsahem 3 až 6 MHz používaný u motorizovaných námořních jednotek a na malých lodích

postupně upadala, protože řada výkonných vysílačů po Evropě již byla zničena nebo zabavena, nehledě na to, že počet německých ponorek rapidně klesal a jejich útočná síla byla již malá.

Admirál Dönitz přikázal na začátku roku 1945 postavit únikové záložní operační středisko „Forelle“ ve Schleswig-Holsteinsku u městečka Plön a už koncem března 1945 nechal většinu areálu „Koralle“ vyhodit do vzduchu. Do „Forelle“ se vrchní velení námořnictva přesouvalo 22. dubna 1945 v nočních hodinách už vlastně téměř v obklíčení Rudou armádou. Odtud Dönitz z nouzových ubikací bezdrátovými a drátovými linkami řídil zbytky své armády. 30. dubna 1945 ho zastihla z führerova bunkru v Berlíně zpráva, že ho Hitler jmenoval svým nástupcem.

Po skončení války se do areálu „Koralle“ nastěhovala Rudá armáda a nainstalovala do ne zcela zbořených bunkrů celou řadu svých zařízení. Co se tam až do roku 1992 dělo, není téměř známo, protože Sověti byli mistři v utajování. Než Sověti odešli, také vše zdemolovali a zůstaly po nich jen azbukou psané nápisy na zdech bunkrů. Bundeswehr v roce 1992 o pozemek zájem neměl, tak se po 53 letech (zdevastovaný) vrátil obci. Obytná budova pro Dönitze (Bergauf) se rozšířila o jedno patro a dnes slouží postiženým sirotkům.

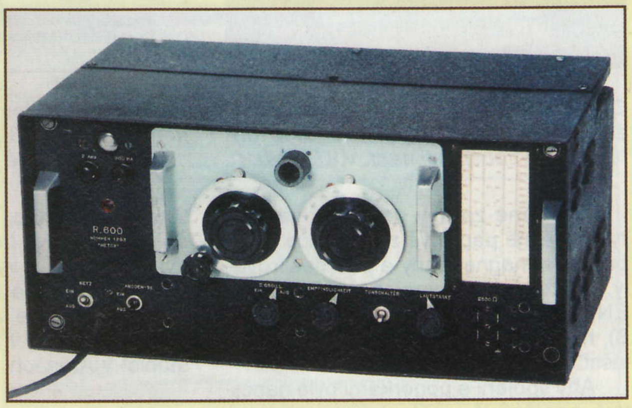
Velkoadmirál Karl Dönitz (16. 9. 1891 – 24. 12. 1980) byl hlavním stratégem německé ponorkové války, jeho koncepce neomezené ponorkové války přivedla Německo v roce 1942 blízko k vítězství nad Velkou Británií. V Norimberském procesu byl obžalován z válečných zločinů a zločinů proti míru, za něž byl odsouzen k 11,5 letům vězení.

Literatura a prameny

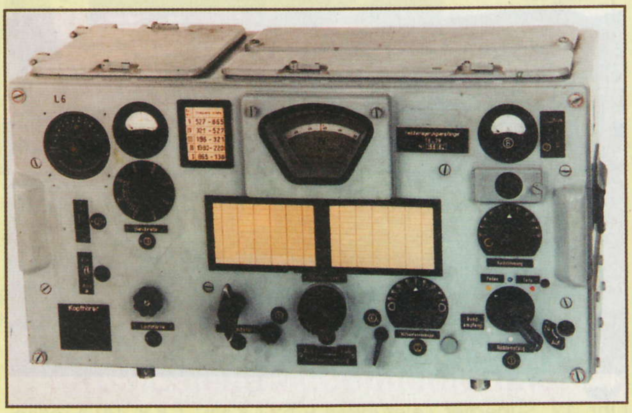
Volný překlad z části knihy **Deckname „Koralle“**, autoři H. J. Richter a Wolf-Dieter Holz, vydané roku 2002 nakladatelstvím Heinrich-Jung-Verlagsgesellschaft mbH. Obrázky jsou částečně převzaté z uvedené knihy, další z internetu a ze soukromé sbírky.



Obr. 15. Měřicí a přehledový superheterodyn „Fanö“ (FuMB 5) RS 1/20 DM43 firmy PTE (R & S) pro příjem v pásmu 400 – – 800 (1600) MHz pro varování před radary na ponorkách



Obr. 16. Obr. Pro varování ponorek před radary sloužil i přijímač (FuMB 1) Metox Grandin z Paříže, typ R600 s rozsahem 113 – 960 MHz.



Obr. 17. Pro zaměřování na pobřežích se používal superheterodyn Telefunken T8 (P) L39 „Martin“ s křížovou goniometrickou zaměřovací anténou



Obr. 18. Tento superheterodyn T9 K 39 „Main“ od firmy Telefunken sloužil pro příjem na KV na lodích, ponorkách a na pevnině

Záznam rychlé telegrafie

Je zajímavé podívat se blíže na to, kdy byl vynalezen stroj na zápis textů – psací stroj. Již v r. 1714 získal na něco podobného patent, byť to byla pouze idea, Angličan Henry Mill. Podle něj to mělo být „vtipné zařízení či metoda pro zápis tištěných dopisů, které by se psaly každý zvlášť, či jeden po druhém se zapsaly na papír nebo pergamen". Jak již bylo řečeno, jednalo se pouze o myšlenku – ideu, která v jeho době nebyla nikdy realizována. Mechanický zápis předávaných zpráv je velice zajímavou partií historie telekomunikací. Bez něj by telegrafie nemohla rychle předávat zprávy a umění vysílat a přijímat zprávy by bylo jen výsadou některých dokonale vyškolených jedinců, nikoliv běžnou praxí každého jednotlivce.

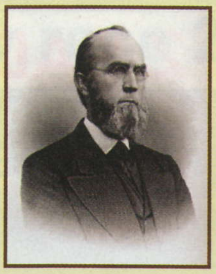
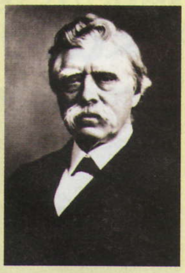
Samuel Morse byl prvním, kdo přišel na způsob, jak zapisovat Morseovy značky vysílané telegrafem na pásek papíru. Později tento způsob vylepšil a zdokonalil do použitelné podoby Alexander Bain (viz KE 5/07), který vlastně vymyslel předchůdce faxu. V polovině 19. století byla telegrafie velmi populární a všeobecně užívaná – potýkala se však s problémy, které souvisely s omezenou schopností přenášet zprávy větší rychlostí. Cesta k překonání tohoto problému byla z počátku řešena výběrem schopných operátorů vysílat větší rychlostí a na druhé straně vymyšlením různých zapisovačů, schopných zaznamenávat přijímané signály rychleji, než to bylo možné sluchem.

Stroj, který by zapisoval písmena abecedy podle přijímaných telegrafních značek, se snažilo vymyslet více vynálezců jak v Evropě, tak v Americe. Prvně se to podařilo v r. 1846, když Američan se zajímavým jménem – Royal Earl House (1814 – 1895) skutečně představil stroj, zapisující písmena. Na vysílací straně použil vysílací mechaniku ve tvaru kláves, jaké známe z piána – každá klávesa znamenala jedno písmeno abecedy (obr. 3). Signály byly přeneseny do mechanismu, který je přiváděl na kontakt zapojený do telegrafní linky. Na přijímací straně naopak signál působil na elektromagnet, ovládající pisátko. Každé písmeno bylo vytlačeno typovým kolečkem proti barvicí pásce – vzdáleně to připomíná systém dnešních průklepových pásek. Postupným vývojem byl zprvu elektromagnetický systém nahrazen pneumatickým systémem a takové stroje již byly schopny číst zprávy, vysílané rychlostí až 40 slov/min., což představuje přibližně 200 zn/min. Househo stroje však byly nepraktické a k obsluze bylo nezbytné mít speciální techniku a zručné operátory.

Významný krok kupředu učinil až David Edward Hughes (1831 – 1900), přistěhovalec z Walesu do USA, který se narodil v Londýně a byl učitelem hudby na škole v Kentucky (obr. 2). Zajímal se ovšem intenzivně o mechaniku, chemii a magnetismus a mnoho času věnoval studiu těchto oborů. Nechal si patentovat tiskací telegrafní systém, který k synchronizaci strojů na obou koncích telegrafní linky používal tóny. Na vysílací straně použil klávesnici obdobnou té, kterou používal House. Zvláštní rotační mechanismus propojil kontakt odpovídající zmáčknuté klávese, a pokud byly oba stroje dobře sesynchronizovány, ve stejný okamžik se i na přijímací straně propojil kontakt se stejným písmenem, jaké odpovídalo zmáčknuté klávese na vysílací straně. Písmeno se vytisklo na papírovou pásku pomocí rotační tiskové hlavy tvaru golfového míčku, po jehož obvodu vystupovala jednotlivá písmena.

K pohonu celého soustrojí byl používán elektrický motor. Hughesovy stroje byly velmi spolehlivé a záhy zcela vytlačily málo používané Househo telegrafy. Systém Hughes přijala za svůj Western Union Telegraph Company v USA a rychle se rozšířil i do Evropy. U nás se běžně používaly Hughesovy telegrafní stroje na poštách ještě v 50. letech v minulém století. Jednalo se již o velmi dokonalý stroj, který byl akční i při výpadku proudu – kromě elektrického pomaluběžného motoru měl instalováno těžké závaží, které pomocí převodů udrželo celý systém při výpadku proudu v provozu. Stroje používané na našich poštách, vyznačující se vysokým stolem a vysokou židlí pro operátora, aby závaží mělo možnost pohybu po delší dráze, si můžete prohlédnout v poštovním muzeu ve Vyšším Brodě. V r. 1870 ještě zkombinoval Househo a Hughesův systém George May Phelps (1820-1888). Jeho kombinační tiskárna byla velmi efektivní a dokázala zpracovat až 60 slov/min.

U jména G. M. Phelps (obr. 1) se zastavme. U nás sice není příliš známé, ale zapsal se nesmazatelně do dějin telegrafie. Narodil se r. 1820 ve městě Watervliet (stát New York) a v mládí pracoval u svého strýce, který vyráběl přístroje pro matematické výpočty. Později se Phelps věnoval předně práci na poli telegrafie, ale spolupracoval také na vývoji strojů pro výrobu papíru pro svého bratra, vylepšil bankovní zámky, aby znesnadnil práci zlodějům, vylepšoval také elektromotory. Řada techniků té doby byla přesvědčena, že pokud by neimplementoval do Hughesova stroje své myšlenky, nebyl by Hughesův telegraf komerčně úspěšný. U Western Union (spolu s dalšími významnými vynálezci jako T. A. Edison, E. Gray, D. House) pracoval mnoho let a za vylepšení vyráběných telegrafních tiskáren získal na tehdejší dobu pohádkovou odměnu 20 000 USD. Od poloviny r. 1870 pak pracoval na „harmonickém telegrafu", což bylo ze strany Western Union všemožně podporováno v naději, že výsledky bude možné aplikovat i na telefonní spoje. Z vývojové dílny Phelpse vzešla řada modelů klasických telegrafních klíčů, které se speciálním tvarováním staly lépe ovladatelné a jsou vesměs považovány za umělecká díla. Později šel v jeho šlépějích syn stejného jména, který zpočátku pracoval u Western Union jako jeho asistent.

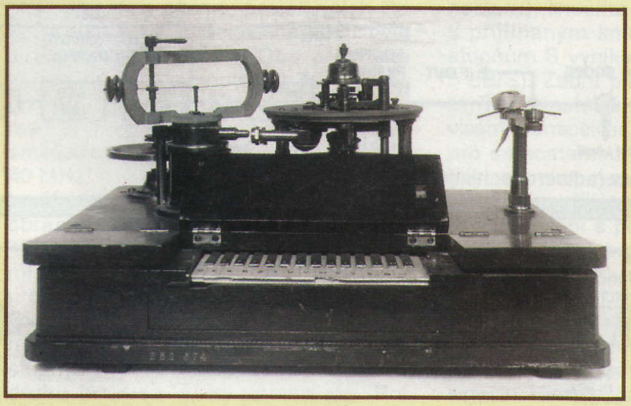



Obr. 1 a 2. Vlevo Georg M. Phelps, vpravo David E. Hughes

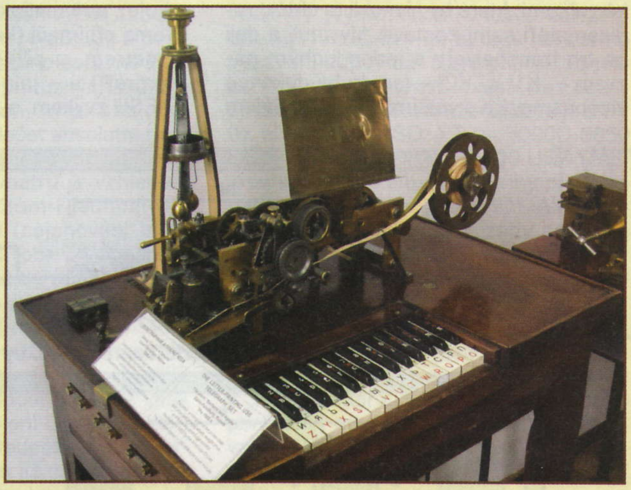
Největší využití měly telegrafní stroje v USA při předávání informací o finančních transakcích. Byl dokonce vymyšlen zvláštní systém pro přenos informací o cenách zlata. T. A. Edison se také velmi angažoval na poli tiskových strojů pro telegrafní linky a jeho prvních 40 patentů bylo zaměřeno právě do této oblasti. Má také prvenství v tom, že pomocí telegrafního vedení dokázal ovládat světelné nápisy – tehdy pochopitelně sestavované z mnoha žárovek.

Podle ITU NEWS 6/07 upravil **QX**

Fotografie převzaty z webu Toma Perrery: www.telegraph-office.com a Wikipedie.



Obr. 3. Původní klávesový telegraf – model House



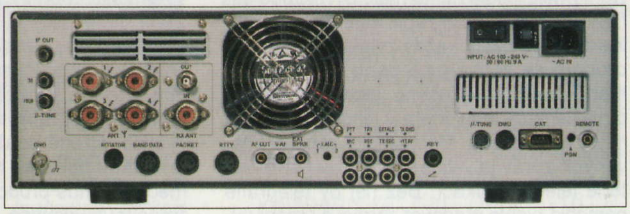
Obr. 4. Ruský model Hughesova přístroje z roku 1900 (výrobce Siemens-Halske) s otevřeným odstředivým regulátorem otáček, vystavený v technickém muzeu v Petrohradě. Za pozornost stojí i dvojím přepisem zkomolené jméno vynálezce (Hughes – Juz – Use) na muzejním štítku

Z RADIOAMATÉRSKÉHO SVĚTA

Nová generace transceiverů pro radioamatéry



Obr. 1. FT DX 5000MP (s monitorem)



Obr. 2. Zadní panel transceiveru FT DX 5000

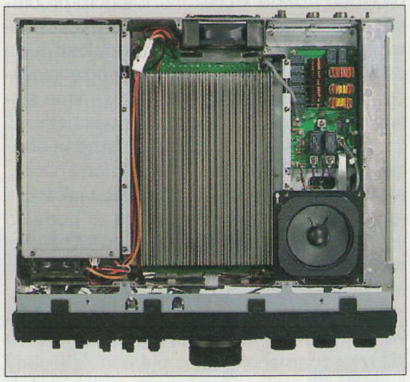
Jsou tomu asi tři roky, co u nás tehdy téměř neznámá firma Elecraft přišla na radioamatérský trh se zařízením, které v mnoha ohledech předčilo všechny transceivery, které do té doby nabízely renomované firmy pevně zakotvené na světovém trhu se zařízením pro radioamatéry. Přitom cenově spadalo do kategorie zařízení střední třídy, navíc se mohli radioamatéři sami podílet na jeho sestavě zakoupením jen stavebnice a ušetřit tak nějakou stovku dolarů ještě navíc. Když pak několik významných expedic uvedlo, že ve výbavě měly převážně TRXy „K3", rázem se z této stavebnice a jednu dobu i z kompletovaného výrobku stalo velmi žádané a nedostatkové zboží, na které bylo nutné čekat i půl roku. Přitom blokové schéma uveřejněné v zahraničních časopisech prozrazovalo, že se jedná o koncepci, která byla před řádově 40 lety opuštěna a nahražena koncepcí „up konvertorů" s první mezifrekvencí v přijímači v oblasti 50 až 70 MHz. První mezifrekvence v oblasti krátkých vln byla populární v 50. letech hlavně u „homodomo" radioamatérských konstrukcí, mnohdy bývala i laděná. Ovšem moderní součástková základna dnes dokáže daleko lépe využít přednosti takové koncepce a odstranit nedostatky.

Firmu Elecraft založili v roce 1998 dva radioamatéři – N6KR a WA6HHQ, když zjistili, že na trhu schází jednoduché, lehké zařízení, které by si mohli (a chtěli) radioamatéři sami postavit. Vyvinuli a dali na trh transceivery s jednoduchým názvem – „K1" a „K2" – ten druhý dokonce vícepásmový a s větším výkonem. Zájem byl velký, a tak se později soustředili na vývoj amatérsky sestavitelného zařízení pokud možno se špičkovými parametry. Již předtím si ovšem ověřili, že „něco" na způsob kompletní montáže, jako nabízela svého času firma Heathkit a co řada radioamatérů postrádala, není při využití moderních technologií vyžadujících používat speciální nářadí, přípravky a náročnou měřicí techniku, možné – soustředili se proto na vývoj bloků, ze kterých lze snadno, dokonce bez použití páječky různými kombinacemi sestavit zařízení na špičkové úrovni a s komfortem odpovídajícím také kapse amatéra. To je právě již zmíněná „K3", jejíž parametry byly v době, kdy se dostala na trh, skutečně unikátní.

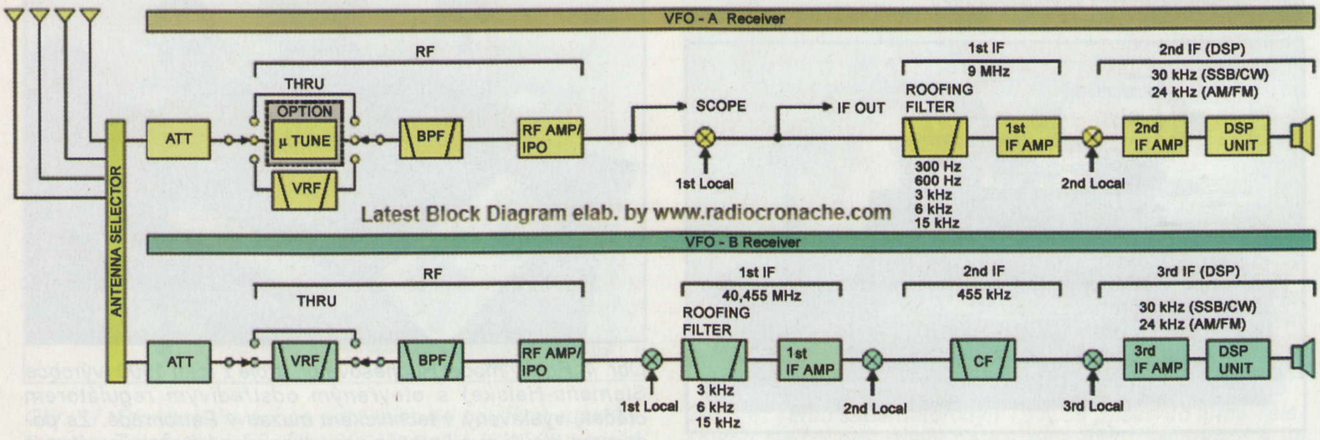
Známé japonské firmy YAESU, ICOM a Kenwood zavětřily a záhy zjistily pokles zájmu o svá zařízení hlavně na americkém trhu. Nezbylo, než se urychleně vrhnout na vývoj takového zařízení, které by bylo alespoň rovnocenné již existující „K3", event. komfortem, který umožňuje sériová výroba, ji ještě předčít. První vlaštovku vypustila firma YAESU, která přišla hned se třemi variantami zařízení **FT DX 5000** (obr. 3, FT DX 5000 bez monitoru a 300Hz roofing filtru, **FT DX 5000D** s filtrem 300 Hz a **FT DX 5000MP** s filtrem i monitorem, obr. 1). Všechny patří ke špičkovým zařízením s výkonem 200 W, vestavěným zdrojem, hmotností přes 20 kg (srovnej s necelými 4 kg u „K3" bez zdroje), automatickým anténním členem, dvěma přijímači (každý se samostatným S-metrem, u přijímače B v provedení „bargraf") a – jak je u lepších výrobků YAESU zvykem, s „user friendly" rozmístěním ovládacích prvků i pro telegrafisty, což o výrobcích jiných firem nelze říci. Firma Kenwood dlouhodobě nabízí pro KV pásma jen dva starší modely; pouze oznámila, že brzy uvede na trh nový, s vynikajícími vlastnostmi. ICOM sice nabízí nové typy IC-7700 a IC-7800, se kterými přišel na trh dokonce ještě dříve, ty však mají roofing filtry monolitické v oblasti 35 MHz, což znamená menší str-



Obr. 3. Základní verze FT DX 5000



Obr. 4. FT DX 5000, pohled shora, bez horního krytu



Obr. 5. Blokové schéma přijímacího traktu FT DX 5000

Novinky od firmy Elecraft v roce 2010



Obr. 1. Přední panel koncového stupně KPA 500

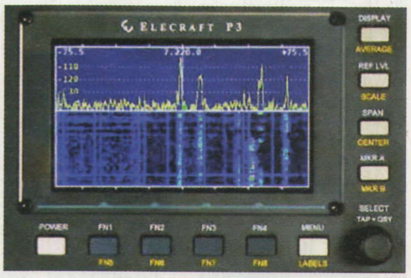


Obr. 2. Panadaptér P3 (vpravo) vedle transceiveru K3

Na radioamatérském setkání ARRL a výstavě v Daytonu (květen 2010, Ohio, USA) představila firma Elecraft opět nový výrobek. Tentokráte celotranzistorový koncový stupeň pod názvem KPA 500, který má posílit signál stávajícího 100-wattového transceiveru K3. PA je velký stejně jako tento transceiver, obsahuje i vestavěný síťový zdroj. Výkon tohoto zesilovače je 600 W. Pracuje na všech KV pásmech od 160 do 10 m, včetně 6 metrů (obr. 1).

Vestavěný anténní tuner umožňuje vyladění až do PSV 1:5. Na displeji bude možno po zobrazení v menu indikovat všechny potřebné údaje o provozu zesilovače. Další podrobnější informace budou k dispozici, až tento výrobek schválí úřad FCC. Pak bude uveden na trh a předpokládá se, že o něj bude velký zájem pro jeho malé rozměry i hmotnost. Bude ideálním doplňkem transceiveru K3 pro expediční stanice, které tyto transceivery používají.

Dalším výborným doplňkem transceiveru K3 je také panadaptér P3 (obr. 2). Jeho integrace s K3 je možná asi po 5 minutách po připojení do sestavy. Umožňuje zobrazení spektra příslušného pásma v rozsahu od 2 do 200 kHz (ale firma už plánuje, že v budoucnu tento rozsah rozšíří). Pro běžný provoz není nutno připojovat PC. Obrazovka zobrazuje současně jak přijímané spektrum kmitočtu, tak i příslušný vodopád, kde je možno sledovat jednotlivé signály (obr. 3). Kliknutím a stiskem knoflíku Select se VFO A nebo B transceiveru K3 naladí na požadovaný signál. Uvolněním je opět možno vrátit se na předešlou frekvenci. Kurzory na obrazovce ukazují, kde jsou VFO nastavena a jejich šířku pásma. Vyhledávací mód umožňuje ukázat celkovou aktivitu stanic na pásmu. Panadaptér má nastavitelnou úroveň a amplitudu rozsahu měření. Displej je kalibrován a ukáže absolutní hladinu signálu v dBm. Mezifrekvenční výstup s vyrovnávací pamětí umožňuje řídit další zařízení. Čtyři spodní šedá tlačítka umožňují programování příkazů pro obě zařízení – jak K3, tak i P3. Mezifrekvenční vstup umožňuje programování kmitočtů od 455 kHz do 21,7 MHz pro použití i s jinými transceivery. Možnost dalšího vylepšeného firemního programu v budoucnosti stažením z webu pomocí PC a jeho přehrání do P3. Možnost přehrát utility základní obrazovky P3 na obrazovku vašeho PC a další možnost grafického zpracování ve vašem PC.



Obr. 3. Displej panadaptéru P3

Rozměry panadaptéru jsou 102 mm (v), 165 mm (š) a 254 mm (h). Hmotnost je kolem 2,75 kg. P3 je možno zakoupit jako hotový výrobek, ale také jako modulární stavebnici bez jakéhokoliv pájení. Podrobný manuál k tomuto přístavku bude možno stáhnout z webových stránek Elecraftu v druhé polovině tohoto roku. Cena P3 je následující:

- P3-F kompletně sestavený: 750 USD;
- P3-K stavebnice: 700 USD.

Dále firma Elecraft nyní nabízí nový interní modul do K3 pro pásmo 2 m K144XV-K jako stavebnici za 300 USD nebo hotový sestavený modul K144XV-F za 350 USD.

OK2JS

---

most propustné křivky a nižší potlačení oblasti mimo propustné pásmo; o ceně raději pomlčím.

Přední panel transceiveru FT DX 5000, i když si odmyslíme doplňkovou část s monitorem, vypadá skutečně mohutně. Na první pohled zaujme velký analogový ukazatel s více stupnicemi a barevný displej, na kterém se zobrazuje provozní stav všech prvků, a tři pomocné menší displeje, na kterých se zobrazuje kmitočet, na který je naladěn přijímač B, a nastavení dalších pomocných prvků obou přijímačů (šíře pásma, posuv, notch filtr ap. jak graficky, tak digitálně – kmitočet s přesností na 1 Hz). Oba přijímače je možné ladit plynule od 30 kHz do 60 MHz. Zajímavé je, že druhý (B) přijímač je „klasického“ provedení s trojím směšováním (mezifrekvence v oblasti 40 MHz, 455 kHz a 30 kHz) a „papírově“ horšími vlastnostmi. Vysílač pak využívá obrácenou koncepci směšování 30 → 455 kHz → 40 MHz. Přijímač A má 1. mf na 9 MHz a druhou na 30 kHz, kde u obou přijímačů pracuje DSP (obr. 5). Jednotlivá pásma se přepínají samostatnými tlačítky, každé navíc se třemi postupnými možnostmi nastavení kmitočtu, druhu provozu, šířky pásma atp. Pro rychlý přechod z pásma na pásmo je právě tento způsob ideální na rozdíl od „K3“, kde je nezbytné se „promačkat“ tlačítkem přes všechna mezilehlá pásma, pokud jsme si jiné pořadí předem nenastavili, a kde totéž platí pro nastavení druhu provozu.

Potlačení mf kmitočtu je lepší jak 100 dB na všech pásmech vyjma 10 MHz (jen 54 dB) a 7 MHz (>70 dB). Je s podivem, že zde není vyřešeno správné zobrazení údaje S-metru při různých zařazených předzesilovačích, příp. bez nich (u „K3“ lze nastavit odečet absolutní hodnoty přijímaného signálu na vstupním konektoru), linearita S-metru je vzhledem k přijímaným kmitočtům i jednotlivým stupňům S vynikající (cejchování je po 3 dB/S). Zadní panel (obr. 2) obsahuje čtyři přepínatelné anténní konektory pro vlastní transceiver, ze dvou dalších jeden pro samostatnou přijímačovou anténu, jiný pro propojení používaných antén s externím přijímačem. Konektor RS232 je k propojení s počítačem, marně však budete hledat k propojení USB konektor. (Že by u amatérů nepředpokládali modernizaci počítačů? Dnes již na většině NB port RS232 vůbec nenajdete!)

V nf vysílací cestě je možné využít třípásmový ekvalizér k úpravě vysílaného signálu. Hlasová paměť umožňuje nahrát pět sekvencí po 20 vteřinách, ale pouze s doplňkem FH-2 dodávaným jako option. ATU je schopen „dotáhnout“ na PSV 1:1 pouze antény, které na vstupu napáječe vykazují PSV 1:3 nebo lepší. Je však možné využít FT DX 5000 i pro transvertory, s výstupem/vstupem na 14, 28, příp. 50 MHz. Nelze zde popsat pochopitelně všechny „vymoženosti“, které zařízení přináší. Konečně – cena také bohatému vybavení odpovídá. Když si prohlédnete ceník (viz např. *www.texastowes.com*), zjistíte, že zaváděcí snížená cena je u FT DX 5000 5300 USD, FT DX 5000D 5650 USD a u FT DX 5000MP 6200 USD (zaokrouhleno a pro srovnání stejný prodejce nabízí FT-897D za 880 USD). Ale jak je u firmy YAESU zvykem, záhy se určitě objeví na podobném principu založený TRX střední třídy a pravděpodobně hodně „očesaný“ se 100 W i pro začátečníky. Pokud to příliš nenaruší základní parametry, bude pak na trhu skutečně kvalitní zařízení za přijatelnou cenu srovnatelné s „K3“, se kterou se budou ještě dlouho parametry nových transceiverů porovnávat.

QX

Podívejte se na

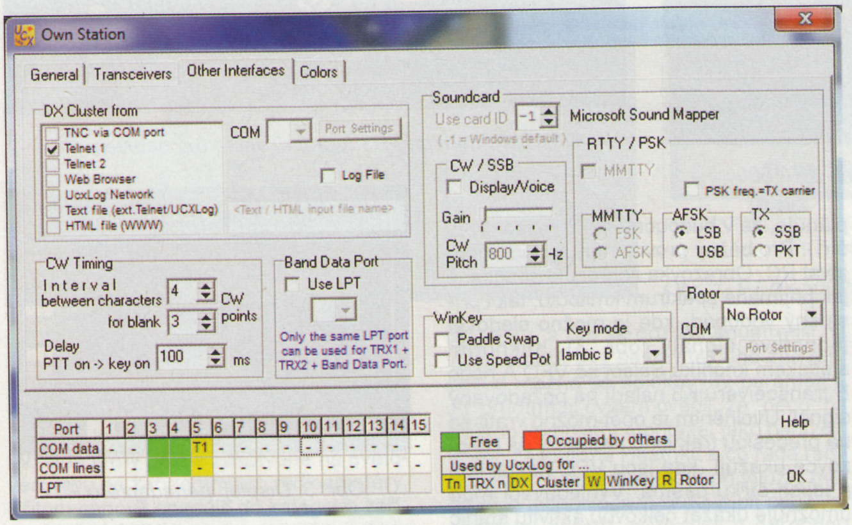
http://youtube.com/watch?v=U48LpNsykGk

Devítiletý Yoshiki, KH0UA, tam jede CQ WW WPX SSB Contest ze Saipanu, Mariany. *(TNX INFO OK1APY)*

Počítač v ham-shacku LXXV

Závodní deník UcxLog

(Pokračování)

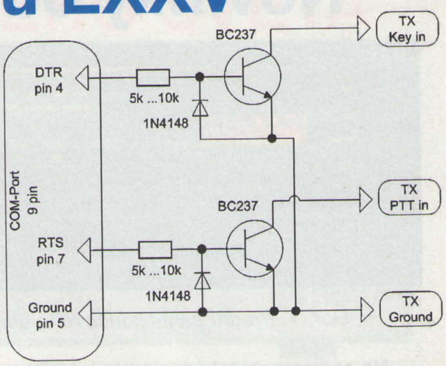


Obr. 3. Nastavení klíčování

Podporované typy transceiverů (UcxLog verze 6.56):

Elecraft: K2 (i v režimu CW->USB, kdy je zachován směr ladění), K3.
Flexradio: všechny typy.
ICOM: všechny typy (v režimu On i Off).
JRC: JST-135, JST-245.
Kenwood: všechny typy.
Ten-Tec: Argonaut, Jupiter, Omni, Orion.
YAESU: FT-100, FT-450, FT-757, FT-767, FT-840, FT-817, FT-847, FT-857, FT-890, FT-897, FT-900, FT-920, FT-990, FT-1000, FT-1000D, FT-1000MP, FT-2000, FT-9000.

• • •



Obr. 4. Klíčovací interface pro sériový port

Nastavení typu transceiveru je poněkud nelogické. Je nutné zvlášť nastavovat rychlost komunikace, počet stopbitů, paritu a handshake. Ačkoli jsou tyto parametry vázány k typu transceiveru nebo k nastavení v jeho menu, UcxLog je nezná i přesto, že jsou přednastavené v programu. Namísto toho při nastavování se zcela nelogicky zobrazí upozornění, že většina transceiverů vyžaduje komunikační rychlost 4800 nebo 9600 Bd a že je nutné nastavení ověřit v manuálu.

Vysílání CW lze zajistit buď pomocí sériového portu s jednoduchým interface (obr. 4), nebo pomocí externího klíče Winkey. Nastavení se provádí v nabídce Settings -> Station -> Other Interfaces (obr. 3).

Podpora klíče Winkey však obsahuje chybu – mezery mezi písmeny jsou tak dlouhé, že je klíčování nepoužitelné. Chyba se nepochybně vztahuje k plnění bufferu, bude však vhodnou příležitostí k otestování podpory a rychlosti odstraňování chyb. Že se jedná o chybu UcxLogu, ukázalo srovnání; u programů N1MM a TR4W, testovaných na stejném počítači, se chyba neprojevila. Klíčování pomocí sériového portu však pracuje dobře.

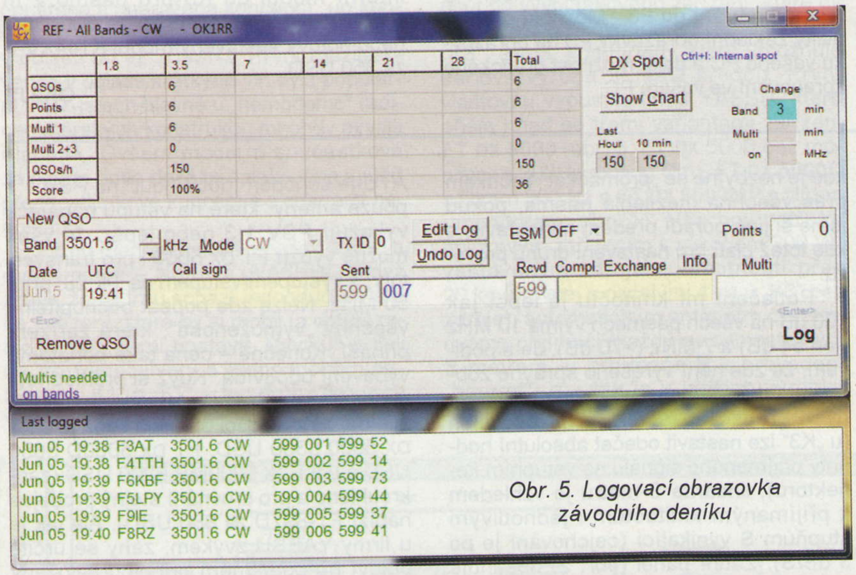
Pochvalu ale zaslouží přehledné okno logovacího programu jak v závodním režimu (obr. 5), tak i v režimu staničního deníku (obr. 6).

Ovládání je vyřešeno velmi účelně a ergonomicky, program operátora zbytečně nezaměstnává ani nezdržuje. Standardem je přechod mezi poli pomocí mezerníku a kurzor, zvýrazňující údaj S v poli RST – tak je možné standardní report 599 či 59 změnit na 579 nebo 57 stiskem jediné klávesy, pouhým přepsáním.

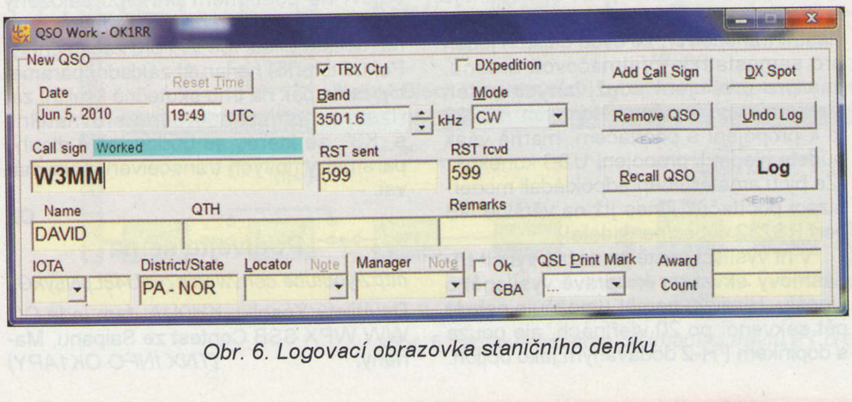
Konfigurace závodu je velmi rychlá i díky hierarchii, rozeznávající závody, kde jsou si účastníci rovni (např. CQ WW) nebo je některá země či kontinent zvýhodněna (např. OK/OM DX, SAC, WW SA), příp. QSO se navazují pouze s těmito stanicemi.

Opravdu všestranné jsou možnosti připojení k DX clusteru, zahrnující internet (Telnet, WWW) i paket rádio. Filtrace spotů funguje velmi dobře, stejně jako jejich chování v bandmapě.

Chování bandmapy je poněkud zvláštní, stupnice je jakoby roztažená, bez možnosti zhuštění. Aktivací okna se však automaticky přesune do aktivní oblasti, což se však neprojeví v případě, je-li na daném pásmu větší množství spotů. Na chování bandmapy si však uživatel velmi rychle zvykne a pravděpodobně také ocení, že zde prakticky nedochází k míchání a překrývání spotů, což obvykle znesnad-



Obr. 5. Logovací obrazovka závodního deníku



Obr. 6. Logovací obrazovka staničního deníku

KV

Kalendář závodů na srpen a září (UTC)

14.8.	OM Activity	CW/SSB	04.00-06.00
14.-15.8.	European Contest (WAEDC)	CW	00.00-24.00
14.-15.8.	Keymen's Club (KCJ) CW	CW	12.00-12.00
15.8.	Závod SNP	CW, SSB	04.00-06.00
21.-22.8.	RDA Contest	CW, SSB	08.00-08.00
21.-22.8	SARTG WW RTTY	RTTY	viz podm.
21.-22.8.	N. A. Party	SSB	18.00-06.00
28.-29.8.	YO DX Contest	MIX	12.00-12.00
28.-29.8.	Ohio Party	CW, SSB	16.00-04.00
28.-29.8.	ALARA Contest	CW, SSB	06.00-12.00
4.9.	Russian Radio RTTY	RTTY	00.00-24.00
4.9.	SSB liga	SSB	05.00-07.00
4.9.	AGCW Straight Key HTP40	CW	13.00-16.00
4.-5.9.	All Asia DX Contest	SSB	00.00-24.00
4.-5.9.	SSB Field Day Reg. 1.	SSB	13.00-13.00
5.9.	Provozní aktiv KV	CW	05.00-06.00
5.9.	DARC Corona 10 m	DIGI	11.00-17.00
6.9.	Aktivita 160	SSB	19.30-20.30
11.9.	OM Activity	CW/SSB	04.00-06.00
11.-12.9.	European Contest (WAEDC)	SSB	00.00-24.00
12.9.	Aktivita 160	CW	19.30-20.30
18.9.	OK-SSB závod	SSB	04.00-06.00
18.-19.9.	Scandinavian Activity (SAC)	CW	12.00-12.00
18.-19.9.	QCWA QSO Party	MIX	18.00-18.00
18.-19.9.	CIS DX Contest	PSK 64	12.00-12.00
25.-26.9.	CQ WW DX Contest	RTTY	00.00-24.00
25.-26.9.	ON Contest	CW	06.00-10.00
28.9.	Závod ČAV	CW	18.00-19.00

Termíny uvádíme bez záruky, podle údajů zjištěných v červnu t.r. Podmínky většiny našich i mezinárodních závodů jsou ke stažení na internetových stránkách ***www.aradio.cz***. Vzhledem k častým změnám doporučujeme kontrolu údajů přímo na stránkách pořadatelů. Nejčastěji se mění adresy k odesílání deníků, někdy i několik dnů před závodem. Od letošního roku je SAC závod – jeho SSB část – přesunuta na druhý víkend v říjnu, aby nekolidoval s termínem CQ WW RTTY Contestu. Nezapomeňte, že byly změněny podmínky oblíbeného KV provozního aktivu (stručně viz minulé číslo PE AR, jinak viz *www.aradio.cz*).

Pořadatelem závodu SAC je letos dánská organizace EDR, adresa pro papírové deníky: *OZ5WQ, Peter Vestergaard, Vestervej 74, DK-4960 Holeby, Denmark.*

U CQ WW RTTY závodu jsou podmínky podobné jako u ostatních CQ závodů, ale jedním bodem se hodnotí i spojení s vlastní zemí a dvěma body spojení s ostatními zeměmi na kontinentě. Kosovo v tomto závodě platí za samostatný násobič!

Adresy k odesílání deníků přes internet

(Zkontrolujte před odesláním u jednotlivých závodů u pořadatele!)

AGCW Straight Key: *htp@agcw.de*
ALARA: *alaracontest@wia.org*
All Asia: *aaph@jarl.or.jp*
ČAV: *contest@c-a-v.com*
CIS DX: *ut7fp@srars.org*
Corona: *dl9qs@darc.de*
EPC: *contest@epc-ru.ru*
KCJ: *kcj-log@kcj-cw.com*
Ohio Party: *logs@oqp.us*
OK-SSB závod: *OKSSB@crk.cz*
OM Activity: *omac@pobox.sk*
ON Contest: *ubaon@uba.be*
Prov. aktiv přes web: *http://kvpa.unas.cz/nahrat_log.php*
RDA: *rx3rc@mail.ru*
Russian RTTY: *contest@radio.ru*
SAC: přes web: *www.sactest.net*, event. *oz5wq@edr.dk*
SARTG RTTY: *contest@sartg.com*
SSB liga: *ssbliga@nagano.cz*
WAEDC SSB: *waessb@dxhf.darc.de*
CQ WW RTTY: *rtty@cqww.com*
YO-DX: *yodx_contest@hamradio.ro*
Závod SNP: *om3kfv@zoznam.sk*

QX

VKV

Kalendář závodů na září (UTC)

1.9.	MOON Contest	144 MHz	18.00-20.00
4.-5.9.	IARU Reg. 1-VHF Contest [1]	144 MHz	14.00-14.00
7.9.	VKV aktivita; NA [2]	144 MHz	17.00-21.00
8.9.	MOON Contest	432 MHz	18.00-20.00
9.9.	VKV aktivita; NA	50 MHz	17.00-21.00
11.9.	FM Pohár	145 a 432 MHz	08.00-10.00
11.9.	Mistr. ČR dětí [3]	145 a 432 MHz	08.00-10.00
11.-12.9.	Contest IARU Reg. 1 - ATV	mikrovln. pásma	18.00-12.00
14.9.	VKV aktivita; NA	432 MHz	17.00-21.00
16.9.	VKV aktivita; NA	70 MHz	17.00-21.00
19.9.	Provozní VKV aktiv	144 MHz-76 GHz	08.00-11.00
19.9.	Mistr. ČR dětí [3]	144 a 432 MHz	08.00-11.00
19.9.	DUR Activity Cont.	432 MHz-76 GHz	08.00-11.00
21.9.	VKV aktivita; NA	1,3 GHz	17.00-21.00
25.9.	AGCW Contest	144 MHz	14.00-17.00
25.9.	AGCW Contest	432 MHz	17.00-18.00
25.-26.9.	Contest EME, CW a SSB	50 MHz a výše	00.00-24.00
28.9.	VKV aktivita; NA	mikrovln. pásma	17.00-21.00

[1]) Deníky na: *ok1np@email.cz*; on-line: *vkvzavody.moravany.com*
[2]) NA – Nordic Activity Contest.
[3]) Hlášení na OK1OHK.

DVA

Mezinárodní ženská expedice do Grónska



Evelyne, F5RPB, a Ruth, IT9ESZ, při obsluze radiostanice


Vlajka Grónska

Od 16. do 20. září 2010 bude vysílat mezinárodní ženský tým z Grónska. Expedice se opět zúčastní LA6RHA, DJ6US, OZ7AGR, LA8FOA, IT9ESZ a F5RPB. Pod značkou **OX6YL** budou vysílat z městečka Kangerlussuag, které leží na západním pobřeží Grónska. Používat budou CW a SSB provoz na všech KV pásmech, pokud jim to podmínky šíření dovolí. QSL informace bude zveřejněna při začátku expedice.

JS


DJ6US


LA6RHA


IT9ESZ


OZ7AGR


LA8FOA


F5RPB

ňuje navigaci mezi nimi. Okno DX clusteru umožňuje pohodlnou volbu uzlu, kam se připojujeme, a lze využít i automatické přihlašování.

Program si vede velmi dobře i v porovnání se svými konkurenty ohledně rychlosti. Používá vlastní databázový systém, který pracuje velmi rychle a efektivně ve srovnání s programy, založenými na těžkopádné a málo efektivní Microsoft Jet Database Engine (MS Access). Výhodou je možnost editovat libovolné QSO v deníku, včetně funkce „group edit“, umožňující změnit cokoli ve více záznamech najednou.

Pochválit lze i tisk QSL nálepek, umožňující tisk více QSO s toutéž stanicí (např. na různých pásmech) na jednu nálepku. Trochu kuriózní je však požadavek autora, aby na každé nálepce byl odkaz na UcxLog.

Bez chyb rovněž funguje i podpora digitálních druhů provozu pomocí MMTTY engine i doplňkové funkce (zobrazování map, gray-line, sledování majáků včetně automatického ladění apod.). Nepodařilo se však ověřit avizovaný neomezený počet spojení v deníku – import deníku, obsahujícího 100 000 spojení v předem zkontrolovaném formátu ADIF se nezdařil, program ve 45 % zamrzl a importováno bylo pouze 43 985 QSO. Tato nectnost je však obvyklá i u jiných programů, import testovacího deníku s 820 000 spojeními proběhl bez problémů pouze u dvou programů (Logger32 od K4CY a CQRLOG pro Linux od OK2CQR). Vzhledem k tomu, že UcxLog je primárně určen pro závody, nemusí se problémy s importem ADIF vůbec projevit. Neměl jsem možnost ověřit práci v síti, podporu rotátorů ani funkci hlasového dávače.

(Dokončení příště) **RR**

Naši inženýři potřebují
rychlý osciloskop.
Osciloskop, který je
schopen zobrazit 1 milion
průběhů za sekundu.
My jsme jej postavili.



Podívejte se sami.

www.scope-of-the-art.com

connectBlue™

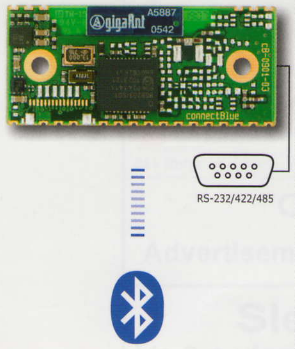
The strongest connection in a wireless world

Industrial Wireless

Bluetooth® OEM Serial Port Adapter™

modul OEMSPA311i v měřítku 1:1

Point-To-Point

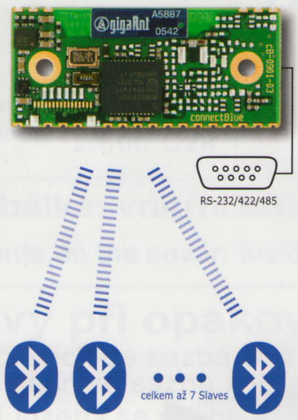


Základní firmware Point-To-Point je určen k přenosu dat mezi dvěma Bluetooth® zařízeními. Jedná se o transparentní přenos sériové linky RS-232 (nebo 422, 485). Ovládání AT příkazy, konfigurace přes Bluetooth®, WLAN co-existence support.

Podporované Bluetooth profily:
- Generic Access Profile (GAP)
- Serial Port Profile (SPP)
- Dial-up networking Profile (DUN GW, DUN DT)
- File Transfer (FTP), Object Push (OPP)

Typické aplikace:
- bezdrátová náhrada kabelu RS232/422/485
- bezdrátové připojení tiskárny se sériovým portem
- doplnění jakéhokoli zařízení se sériovou linkou bezdrátovým přenosem dat
- přenos dat mezi PC/PDA a přenosným přístrojem

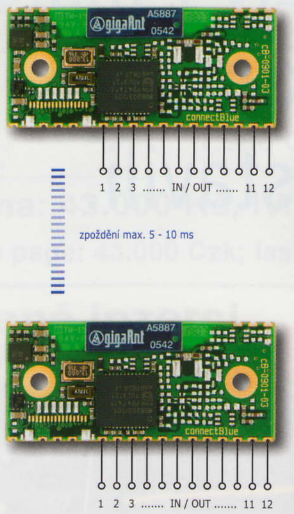
Point-To-Multipoint



Point-To-Multipoint firmware (k dispozici zdarma) využívající technologii Wireless Multidrop™ dovoluje jedním zařízením Master současně ovládat až 7 zařízení Slave a jednoduše tak vytvořit tak Wireless Multidrop™ Network. Až 7 dalších Bluetooth® zařízení Slave tak současně komunikuje s jedním nadřazeným Masterem.

Typické aplikace:
- současná komunikace několika zařízení
- bezdrátové ovládání až 7 zařízení jedním nadřazeným Masterem
- bezdrátový přenos dat až ze 7 různých míst do jednoho centra

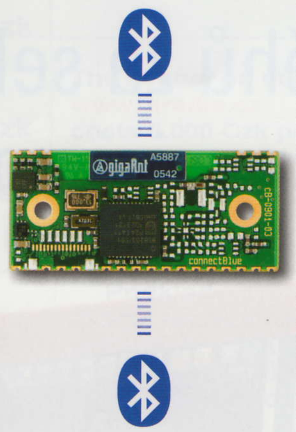
Universal I/O Module



Unikátní firmware I/O Module (k dispozici zdarma) změní funkci modulu na univerzální I/O modul s max. 12 nezávislými vstupy/výstupy. Každý z 12 vodičů lze naprogramovat buď jako vstup nebo jako výstup a to v libovolné kombinaci (např. 4 vstupy a 8 výstupů, 12 vstupů apod.).

Typické aplikace:
- dálkové ovládání s velkým dosahem a mimořádnou bezpečností přenosu
- bezdrátový přenos logické úrovně až 12 vodičů

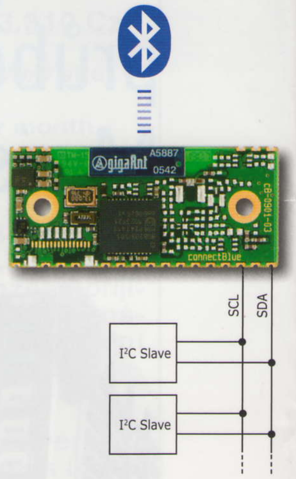
Bluetooth Repeater



Serial Port Profile (SPP) Repeater firmware (k dispozici zdarma) umožňuje použít Bluetooth® modul jako repeater a prodloužit tak dosah levným a jednoduchým způsobem.
Repeatery lze navíc řadit za sebou do teoreticky neomezeného řetězce.
Nastavení je velmi jednoduché a po počáteční konfiguraci repeater pracuje zcela samostatně a nevyžaduje přítomnost obsluhy ani žádný nadřazený systém, pouze napájení 3 - 6 V.

Typická aplikace:
- prodloužení dosahu mezi libovolnými Bluetooth® zařízeními.

I²C Adapter



I²C Adapter firmware přemění Bluetooth Serial Port Adapter na I²C Master. Jakékoli Bluetooth zařízení s profilem SPP nebo DUN pak může bezdrátově ovládat I²C (TWI) sběrnici.
Podporuje 100kbps i 400kbps rychlost.
Lze využít i automatické odesílání sekvencí příkazů podle definovaných událostí.

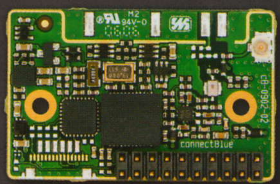
Typické aplikace:
- bezdrátové řízení I²C sběrnice
- ovládání vzdálených I²C displejů
- bezdrátové připojení I²C klávesnice
- snadné spojení s I²C senzory



OEMSPA310i 3,5dBm/75m
- interní anténa
- 3,3V UART



OEMSPA311 i/x 7dBm/150m
OEMSPA331i/x 17dBm/300m
interní, externí anténa
- 3,3V UART



OEMSPA312i/x 7dBm/150m
OEMSPA332i/x 17dBm/300m
- interní, externí anténa
- 3,3V UART
- RS-232



OEMSPA333i/x 20dBm/400m
- interní, externí anténa
- 3,3V UART
- RS-232

Bluetooth® Ethernet Port Adapter™

Přenos sítě Ethernet přes Bluetooth. Vhodné např. pro spojení pohyblivých částí se sítí Ethernet.

- odolné průmyslové provedení
- krytí IP67

Bluetooth® Serial Port Adapter™

Bezdrátová náhrada kabelu RS-232/485 do náročného prostředí.

- odolné průmyslové provedení
- krytí IP65



VELKOOBCHOD ■ MALOOBCHOD ■ ZÁSILKOVÁ SLUŽBA ■ PORADENSTVÍ ■ ENGINEERING

spezial electronic

spezial electronic
Wuttke Immobilien KG, o.s.
Šárecká 22/1931
160 00 Praha 6
Česká republika

tel.: 233 326 621
233 326 622
fax: 233 326 623
e-mail: spezial@spezial.cz
internet: www.spezial.cz

Certifikace ISO 9001:2000